

**ACTA BOTANICA**  
INSTITUTI BOTANICI UNIVERSITATIS ZAGREBENSIS

VOL. V.

Redactor:  
**PROF. DR. V. VOUK**

1930.

Izvješća  
botaničkog instituta univerziteta  
u Zagrebu

Peti svezak

Uredio:  
**Prof. Dr. V. Vouk**

Izdali:  
Članovi botaničkog instituta univerziteta u Zagrebu

Zagreb 1930.  
Tisak Nadbiskupske tiskare



Digitized by the Internet Archive  
in 2025

## SADRŽAJ:

|  |         |
|--|---------|
| Vouk V.: Spomenica Ljudevitu Rossiu prigodom osamdesete godišnjice života . . . . .  | 1—2     |
| Ludwig Rossi. Anlässlich seines achtzigsten Geburtstages . . . . .   | 3—6     |
| Chorine V.: De l' utilisation des microbes entomophytes dans la lutte contre les insectes nuisibles et de la destruction par ces microbes des chenilles de la Pyrale du Maïs . . . . . | 7—17    |
| Kušan F.: Neue Beiträge zur Flechtenflora des kroatischen und dalmatinischen Küstenlandes . . . . .  | 18—47   |
| Ercegović A.: Sur la tolerance des Cyanophycées vis-à-vis des variations brusques de la salinité de l'eau de mer . . . . .   | 48—56   |
| Horvatić Stj.: Soziologische Einheiten der Niedungswiesen in Kroatien und Slavonien . . . . .  | 57—118  |
| Klas Z.: Wachstumsstudien an Bohnenfrüchten . . . . .  | 119—143 |







Karlovac 4. VIII. 1930  
Lindent Rossig  
major u m.r.a.

Gospodinu

## Ljudevitu Rossiu

mnogo zaslužname istraživaču hrvatske flore  
prigodom osamdesete godišnjice života,

u znak zahvalnosti

Botanički zavod sveučilišta

u Zagrebu.

Visoko poštovani gospodine majore!

Dana 14. kolovoza ove godine doživjeli ste rijetku sreću smrtnika stupivši u osamdesetu godinu svoga djelotvornoga života. U to vrijeme Vi ste potpunoma ispunili dužnosti i čovjeka i građanina prema svojemu narodu. Tri četvrtine toga lijepoga vijeka, od svoje dvadesete godine do dana današnjega posvetili ste proučavanju prirode, a napose flore svoje domovine. Još kao mladić u svojoj dvadeset i prvoj godini svoga života, godine 1871. već ste objelodanili prvičenac svoga nastojanja u nauci, raspravicu »Zur Flora von Karlstadt«, koja je izašla u tada vrlo uglednom časopisu »Oesterreichische botanische Zeitschrift«. Od toga doba pa do dana današnjega ostaloste neumornim radnikom na polju istraživanja naše flore. Niz rasprava, koje proistekao iz Vašeg pera nakon napornog i teškog rada po planinama i krševima užje Vaše domovine južne Hrvatske, svjedokom su toga Vašeg nastojanja.

Divotne naše planine Lička Plješivica i Velebit primale su Vas godinama kao svoga stalnoga gosta pružajući Vam na svojim gorskim livadama, pećinama i kukovima svoje zelene i šarolike darove. Svojom ste vlastitom rukom ubirali svaku grančicu, svaku zelen i svaki miromirsni cvijetak u svoju spomen-knjigu. I ta spomen-knjiga rasla je godimice sve više i više, te je nakon tridesetak godina neumorna rada narasla do više od 30.000 stranica, narasla je do Vašeg najvećega životnoga djela. To je djelo: »Herbarium Croaticum Rossianum,« Vaše standard-djelo, koje odstupiste na uporabu mlađoj generaciji sljedbenika i pokloniste ga Botaničkom zavodu našega sveučilišta. Tako postadoste i našim dobrotvorom.

Nitko drugi ne može da tako dobro prosudi vrijednost ove velike eksikatne zbirke dokumenata naše flore do onih, koji se tom zbirkom svakim danom služe. Vi ste nam tim djelom uz naše pre-

zaslužne muževe Ljudevića Vukotinovića, Josipa Schlossera i Dragutina Hirca dali osnove za daljnja proučavanja naše flore i vegetacije.

Vaš »Herbarium croaticum« nije ostao samo u suhim dokumentima eksikata. Sva svoja iskustva poznavanja naše flore, sve Vaše bilješke o nalazištima i rijetkih kao i najobičnijih bilina zapisali ste u svojim većim djelima »Građa za floru južne Hrvatske« i Pregled flore hrvatskoga Primorja. Oba ova djela biti će svakom novom istraživaču naše flore nužno vrelo, iz kojega će crpsti podatke za svoj daljnji rad. Nitko drugi ne može da procijeni vrijednost ovih Vaših djela, koliko onaj, tko je ikada radio u terenu, u samoj prirodi na njenom izučavanju. Koliko vremena i troška, koliko truda i marnljivosti, koliko opet ustrajnosti i ustrpljivosti a konačno i znanja potrebno je, da se izvrši takav golemi rad. A pri svemu tome ne bijaše Vam sudba sklona i nije Vam u životu Vašem dodijelila zvanje, koje bi se podudaralo sa Vašim umnim radom. Kao vojnik i časnik, Vi ste svagda izvršavali svoju građansku dužnost, no zato ste ipak i preko toga sve svoje uštendje i vremena i duševne energije, a konačno i novca utrošili u istraživalački rad. Nadamo se, da Vam danas nije žao, jer možete biti uvjereni, da je taj rad bio koristan i plodonosan.

Botanički zavod sveučilišta, koji je sretan, što može čuvati Vaše životno djelo, obećaje Vam u dubokoj zahvalnosti, da će čuvajući ga, nositi ujedno i predaju od generacije na generaciju o velikome značenju toga djela za izučavanje naše flore.

Na današnji dan, kada smo se Vaš štovatelji sastali da sretni proslavimo osamdesetu godišnjicu Vašega života, molimo jedino Previšnjega, da Vam olakša i uljepša vječnim zakonima odredene dane jeseni Vašega života.

U ime odanih Vam svih mojih drugova i članova Botaničkoga zavoda

Vama

duboko odani i zahvalni

Prof. Dr V. Vouk,  
predstojnik botaničkog zavoda.

# Ludwig Rossi.

Anlässlich seines achtzigsten Geburtstages.

Von

Vale Vouk.

Am 14. August 1929 beging der greise Erforscher der kroatischen Flora Ludwig Rossi seinen achtzigsten Geburtstag. Das Botanische Institut der Universität in Zagreb hatte mit Recht diese schöne und erfreuliche Gelegenheit benutzt seinem Gönner und Mitarbeiter die wohlverdiente Ehrung zu erweisen. Am 15. Dezember 1929 wurde im Hörsaal des Institutes eine intime Feier zu Ehren des greisen Forschers veranstaltet, an der alle seine Verehrer und Freunde teilnahmen. Leider erlaubte der Gesundheitszustand dem gefeierten Forscher nicht die Reise von Karlovac, wo er ständig wohnt, nach Zagreb zu unternehmen, und so der Feier beizuwohnen. Nachdem die Herren Prof. dr. V. Vouk, Prof. dr. I. Pevalek und Doz. dr. I. Horvat in kurzen Zügen sein Leben und seine botanischen Arbeiten, seine Bedeutung für die Erforschung der kroatischen Flora, wie auch seine anderweitige kulturelle Tätigkeit insbesondere als touristischen Schriftstellers dargelegt hatten, wurde die folgende Adresse des Botanischen Institutes an den gefeierten Achtziger vor-gelesen.

Herrn

Ljudevit Ross,

dem vielverdienten Erforscher der kroatischen Flora,  
anlässlich des Eintrittes in das achtzigste Lebensjahr  
zum Zeichen der Dankbarkeit

das Botanische Institut der Universität in Zagreb.

Hochgeehrter Herr Major!

Am 14. August dieses Jahres haben Sie das seltene Glück eines Sterblichen erlebt, indem Sie in das achtzigste Jahr Ihres wirkungsvollen Lebens traten. In dieser Zeit haben Sie alle Pflichten des Menschen und des Bürgers gegenüber Ihrer Nation ausgefüllt. Volle drei Viertel dieser Zeit haben Sie der Erforschung der Natur und speziell der Flora Ihres engsten Vaterlandes gewidmet. Schon 1871 als Jüngling von einundzwanzig Jahren haben Sie die erste Arbeit Ihrer wissenschaftlichen Betätigung, eine kleine Abhandlung »Zur Flora von Karlstadt«, in der schon damals bedeutenden »Oester-

reichischen botanischen Zeitschrift« veröffentlicht. Von diesem Zeitpunkte an bis zum heutigen Tage haben Sie sich als unermüdlicher Erforscher unserer Flora gezeigt. Eine Reihe von Abhandlungen, die nach anstrengender und mühevoller Forschungsarbeit in dem karstigen Gebirge Ihres engeren Vaterlandes Süd-Kroatiens, aus Ihrer Feder herausgekommen sind, bezeugt Ihre wissenschaftlichen Bemühungen.

Unsere herrlichen Gebirge Plješivica und Velebit haben Sie Jahre hindurch als ihren ständigen Gast begrüßt und haben Ihnen auf ihren blumengeschmückten Bergwiesen und Felsen Grüsse- und farbenprächtige Geschenke vor die Füsse gelegt. Jeden grünen Baumzweig und Grashalm wie auch jede duftende Blume haben Sie mit eigener Hand gepflückt und in das Gedenkbuch gelegt. Und dieses Gedenkbuch von Pflanzen wuchs jährlich an Umfang, bis es nach etwa dreissig Jahren unermüdlicher Sammelarbeit auf mehr als 30.000 Seiten gewachsen und zu Ihrem grössten Lebenswerke geworden ist. Dies ist Ihr »Herbarium croaticum Rossianum«, Ihr Standard-Werk, welches Sie der jüngeren Generation grossmütig abgetreten haben und welches geschenkt dem Botanischen Institute der Universität in Zagreb daselbst in Verwahrung steht. Nun werden Sie als Wohltäter unseres Institutes verehrt.

Niemand kann die Bedeutung dieses grossen Exsiccatenwerkes richtiger einschätzen, als diejenigen die sich dieser Sammlung täglich bedienen. Durch dieses Werk haben Sie nebst den verdienstvollen Ljudevit Vukotinović, Josip Schlosser und Dragutin Hirc die Grundlagen für die weitere Erforschung unserer Flora und Vegetation geschaffen.

Ihr »Herbarium croaticum« ist nicht allein ein trockenes Dokument eines Exsiccatenwerkes geblieben. Alle Ihre Erfahrungen auf dem Gebiete der Kenntnis unserer Flora und alle Ihre Notizen über Fundorte seltener wie auch allgemein verbreiteter Pflanzen haben Sie in Ihren Werken »Materialien zur Flora von Süd-Kroatien« und »Übersicht der Flora des kroatischen Küstenlandes« gesammelt. Diese beiden Werke werden jedem Erforscher unserer Flora als unentbehrliche Quelle für weitere Arbeiten dienen. Niemand anderer kann wohl so gut den richtigen Wert dieser Werke einschätzen, wie jener, der sich als Terrainforscher selbst betätigt hat. Wie viel Mühe und Fleiss, Zeit und Geld, wie viel Wissen, wie viel Ausdauer und Geduld erfordert es, bis so eine Riesenarbeit vollendet wird! Zu gleicher Zeit war Ihnen das Lebensschicksal nicht einmal geneigt, denn in Ihrem Leben haben Sie einen Beruf ausgefüllt, der mit Ihrer Geistesarbeit nicht im Einklange stand. Als Soldat und Offizier haben Sie Ihre Pflichten voll ausgefüllt, doch haben Sie weit über diese alle Ersparnisse an Zeit und Geld, wie auch an Geistesenergie für die wissenschaftliche Betätigung verwendet. Wir hoffen, dass Sie dies nie im Ihren Leben bereut haben.

Nein, Sie brauchen es nicht zu bereuen, denn Sie können überzeugt sein, dass diese Arbeit nützlich und fruchtbar war.

Das Botanische Institut der Universität in der glücklichen Lage, dass es ihm gegönnt ist Ihr Lebenswerk zu hüttten, gibt in tiefster Dankbarkeit das Versprechen, dass es von Generation zu Generation die Wertschätzung Ihrer Arbeit fortpflanzen wird.

Am heutigen Tage, wo wir, Ihre Verehrer, zusammengekommen sind, um Ihren achtzigsten Geburtstag zu feiern, beten wir zu dem Allmächtigen, er möge Ihnen die durch ewige Gesetze beschiedene Greisentage des Lebens erleichtern und verschönern.

Im Namen aller meiner Mitarbeiter und Mitglieder des Botanischen Institutes

Ihr ganz ergebener

Prof. Dr V. Vouk,  
Vorstand des Botan. Institutes.

### Kurze Biographie.

Ludwig Rossi wurde geboren am 14. August 1850 in Senj (kroat. Küstenland), wo sein Vater als Finanz-Beamter gedient hat. Sein Grossvater entstammte einer Venezianer Familie, seine Mutter war aber wie auch sein Vater aus Senj gebürtig. Die Volkschule besuchte Rossi in Karlovac und das Gymnasium in Zagreb und Senj. Nach absolviertter 7. Klasse besuchte er den Telegraphisten-Kurs in Zagreb und verblieb als Telegraphist in Fiume vier Jahre im staatlichen Dienste. Schon als Gymnasiast zeigte er eine besondere Vorliebe für Pflanzen und diese behielt er auch weiter in seinem ersten Berufe, der scheinbar mit seiner Natur nicht im Einklang stand. Er verliess den staatlichen Dienst und war eine kurze Zeit als Kanzleigehilfe in der Südslavischen Akademie der Wissenschaften tätig. Später übernahm er eine Stellung als Konservator in der Zoologischen Station in Neapel, musste aber bald sein Militärdienstjahr machen. Er kehrte zurück nach Kroatien und von 1876 bis 1877 besuchte er die Offiziersschule in Budapest. So entschied er sich für Militärberuf und diente sein ganzes Leben als Offizier der kroatischen Landwehr hauptsächlich in den Garnisonen von Südkroatien, wo er sich in seiner freien Zeit und speziell bei den Reisen als Mitglied der Regrutierungskomission der liebgewonnenen Wissenschaft widmen konnte. Als Hauptmann ging er in Pension 1911 und 1915 wurde ihm der Titel und Charakter eines Majors verliehen.

Doch, in seinem Inneren war Rossi ein Naturforscher und arbeitete wie ein vollkommener Wissenschaftler vom Berufe. Schon als Jungling mit 21 Jahren veröffentlichte er im Jahre 1871 seine erste kleine Abhandlung: »Zur Flora von Karlstadt in der Oesterr. botan. Zeitschrift«. Seit dieser Zeit sammelte er unermüdlich im ganzen Gebiete von Süd-Kroatien, hauptsächlich in den Gebirgen Plješivica und Velebit. Sein grosses etwa über 32,000 Blätter

zählendes Herbarium überliess er um eine kaum nennenswerte Summe dem Botanischen Institute der Universität in Zagreb, wo es heute den Grundstock der Herbarienabteilung des Botanischen Institutes bildet. Er stand in enger wissenschaftlichen Beziehung mit dem bekannten ungarischen Botaniker Dr. Arpad von Degen und im Jahre 1904 begann er mit der Veröffentlichung seiner floristischen Forschungsarbeit. Er schrieb folgende Abhandlungen:

1. Die Standorte der *Primula Kitaibeliana*. Magyar botanikai Lapok III. 1904. p. 115—116.
2. *Silene graminea* Vis. in Kroatien. Magyar botanikai lapok. VII. 1908. p. 278—279.
3. U Šugarskoj dulibi. (In Šugarska duliba im Velebitgebirge). Glasnik hrv. prirodoslovnog društva 1911.
4. Beiträge zur Kenntniss der Pteridophyten Südkroatiens. Magyar botanikai lapok X. 1911. p. 22—38.
5. Die Plješivica und ihr Verbindungszug mit dem Velebit in botanischer Hinsicht. Magyar botanikai Lapok XII. 1913. p. 37—106.
6. Floristična istraživanja po jugoistočnoj Hrvatskoj. (Floristische Erforschungen in Südöstlichen Kroatien). Glasnik hrv. prirodoslovnog društva XXVI. 1914.
7. Florula školjeva duž hrvatske obale. Glasnik hrv. prir. dr. Zagreb 1923. p. 78—86.
8. Građa za floru južne Hrvatske. (Materialien zur Flora von Südkroatien). Prirodoslovna istraživanja Hrvatske i Slavonije, izdaje Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti, sv. 15. 1924.
9. Pregled flore Hrvatskog Primorja. (Übersicht über die Flora des kroatischen Küstenlandes). Prirodoslovna istraživanja kralj. Jugoslav. Jugoslav. Akad. Znanosti i umjetnosti sv. 17.

Rossi war auch als popularer Schriftsteller tätig und veröffentlichte eine grössere Anzahl von naturwissenschaftlichen und touristischen Artikel in verschiedenen kroatischen Zeitschriften.

Für seine Tätigkeit auf dem Gebiete der Naturwissenschaften erlebte Rossi in seinem Vaterlande mehrere Ehrungen. Er wurde zum korrespondierenden Mitglied des kroat. Naturwissenschaftlichen Vereines und im Jahre 1927. zum korrespondierenden Mitglied der Südslavischen Akademie der Wissenschaften und Künste in Zagreb gewählt. Der kroatische Touristen-Verein in Zagreb wählte ihn anlässlich seines 80. Geburtstages zum Ehrenmitgliede und benannte eine neue Alpenhütte im nördlichen Velebitgebirge am Rožanski Kukovi mit seinem Namen. Anlässlich des achttigsten Geburtstages wurde Rossi von Seiner Maj. König Aleksander von Jugoslavien mit dem St. Sava-Orden III. Kl. ausgezeichnet.

# De l'utilisation des microbes entomophytes dans la lutte contre les insectes nuisibles et de la destruction par ces microbes des chenilles de la Pyrale du Maïs.

Par  
Vitali Chorine.

Les ravages produits par les maladies infectieuses dans le monde des insectes utiles sont bien connus et il n'est pas à rappeler les différentes épizooties dont souffrent les abeilles et les vers à soie.

Ces épizooties sont causées ou par les champignons, comme, par exemple, les diverses mycoses des vers à soie, ou par les protozoaires, comme, par exemple, la nosema des abeilles et la pébrine des vers à soie; ou bien elles sont d'origine bactérienne: la loque européenne et américaine et les dysenteries des abeilles; la gattine et les flâcheries des vers à soie.

Louis Pasteur, l'éminent savant français, fut le premier qui en 1870, étudia en détail, les flâcheries et la pébrine des vers à soie, établissant en même temps la base scientifique de nos notions des maladies des insectes.

Il est évident que des épizooties semblables ne se trouvent pas seulement chez les insectes utiles, mais sont largement répandues dans la nature. En effet, nous possédons de nombreuses observations sur les épizooties chez un grand nombre d'insectes; comme exemple, on peut citer: les chenilles de *Limania dispar*, les chenilles de *Malacosoma castrensis*, les chenilles d'*Eurota setigera*, d'*Arctia caja*, les chenilles de *Galleria mellonella*, les chenilles de *Pyrausta nubilalis*, les chenilles d'*Ephestia Kühniella*, les simulies, les différentes espèces de criques, les *Anopheles*, les diverses mouches... et cette liste pourrait se prolonger presque indéfiniment.

Mais, est-il possible de créer de larges épizooties artificielles dans le but de détruire les insectes nuisibles? Ce problème, d'apparence très simple, n'a pas encore reçu de solution définie. Il est vrai que le nombre des savants, qui ont étudié cette question, est très restreint.

En ce qui concerne les champignons, Metchnikoff, grand savant russe, fut un des premiers qui ait tenté d'infecter un coléoptère nuisible, *Anisoplia austriaca* avec *Entomophthora anisoplia*, qu'il a réussi à cultiver en grande quantité, sur des milieux artificiels.

L'application des champignons entomophytes dans la lutte contre les insectes nuisibles a été pratiquée en Russie par Cienkovsky & Krassiltchik; en France, par Le Moult, Giard, Picard, et d'autres savants; en Amérique, par Taxner, Forbe, Sow, et par d'autres encore. Il est à noter un travail intéressant de Voukassovitch sur ce sujet. Bien que les expériences du laboratoire donnent presque toujours des résultats positifs, au cours de l'application des champignons dans la nature, la destruction complète des insectes n'a jamais été obtenue. Ces succès partiels démontrent très nettement que les champignons entomophytes sont des ennemis terribles pour les insectes, et qu'ils pourraient très bien servir dans la lutte contre les insectes nuisibles. Malheureusement, les champignons entomophytes exigent pour leur développement des conditions spéciales: humidité, température favorable... etc. qu'on ne trouve pas toujours dans les conditions naturelles.

C'est la raison pour laquelle toutes les tentatives faites pour appliquer en grand cette méthode, comme remède contre les insectes nuisibles, n'ont donné jusqu'à présent que des résultats contradictoires.

Bien que, d'après Kudo, les chenilles de vers à soie s'infectent facilement avec les microsporidies par la voie buccale, l'utilisation pratique des protozoaires paraît très difficile, car jusqu'à présent on n'a pas réussi à les cultiver sur des milieux artificiels, et il est donc impossible de produire en grande quantité le matériel nécessaire pour la contamination. Il en est de même pour les maladies à cause peu connue, comme, par exemple, la poliedrie, dont souffrent plusieurs espèces d'insectes, ou avec les maladies causées par le virus filtrant.

Les travaux qui concernent les maladies bactériennes des insectes sont encore moins nombreux que ceux qui traitent des infections causées par les champignons. Toutes les études faites avant 1911 ont peu de valeur au point de vue pratique, car les microbes isolés n'étaient pas capables d'infecter les insectes par la voie buccale. Parmi ces travaux, ceux de Metchnicoff et de Krassiltchik sont les plus intéressants. Le premier a étudié la maladie d'*Anisoplia austriaca*, causée par le *Bacterium salutarius*; le second a étudié les maladies des vers blancs.

En 1911, Félix d'Herelle a observé au Mexique une épidémie très grave des criques, et il a réussi à isoler le microbe qui était la cause de cette maladie, qu'il a désigné sous le nom de *Coccobacillus acridiorum*. C'est le premier microbe qui possède la faculté d'infecter certains insectes, étant ajouté à leur nourriture.

Plusieurs tentatives de destruction des criques par ce microbe ont été faites en Amérique du Sud, et surtout en Afrique, pendant les années de 1914—1919, par d'Herelle et ses collaborateurs, parmi lesquels il faut citer en premier ordre Beguet, Sergeant, Vélu et Musso. Les résultats obtenus sont très intéressants.

De tous les faits recueillis par les auteurs, il ressort que les épizooties artificielles peuvent être créées expérimentalement et parfois d'une importance considérable. Les expériences de Vélu surtout sont très démonstratives. Dans ses mémoires publiés dans le Bulletin de Pathologie exotique, il indique des cas où les épizooties furent tellement graves, qu'en certains endroits de champs, la couche des cadavres des sauterelles dépassait 10 centimètres d'épaisseur.

Cependant, malgré ces résultats isolés importants, tous les auteurs sont arrivés à conclure que le Coccobacille d'Herelle doit être surtout recommandé en supplément des traitements par les produits chimiques, parce que ces épizooties artificielles n'ont jamais amené la disparition complète des bandes de criques contaminées; elles étaient marquées seulement par une mortalité plus ou moins grande.

Cet insuccès tient surtout à la nature du microbe en question. Le Coccobacille de d'Herelle ne produit pas de spores, et sa vitalité est alors très limitée vis-à-vis des facteurs défavorables, tels que la sécheresse, la lumière solaire, etc.... De plus, cette bactéries appartient à ce genre de microbes contre lesquels les insectes s'immunisent assez facilement.

Depuis, on a isolé encore quelques microbes très virulents pour les insectes, et qui peuvent les infecter en étant ajoutés à leur nourriture. Un microbe intéressant a été isolé par Glasser, des chenilles de *Limania dispar*. Avec ce microbe, l'auteur a réussi à produire des épizooties artificielles dans les conditions naturelles qui, dans deux cas furent même très graves.

Ischiatata, au Japon, a isolé de *Bombyx mori* une bactéries, qu'il a désigné sous le nom de *Bacterium zotto*, et qui, dans certaines conditions, peut infecter les vers à soie person.

White a obtenu quelques microbes très pathogènes pour les insectes. En premier lieu, il faut citer le *Bacterium larvae*, qui a été isolé aussi en Suisse par Burri, et qui cause l'épidémie (loque américain) chez les abeilles; le *Bacterium noctuarum*, qui peut infecter plusieurs espèces d'insectes en étant ajouté à leur nourriture; le *Bacterium sphigidis*, isolé de *Protoparce sexta* etc. Une bactéries intéressante a été isolée par Berliner des chenilles d'*Ephestia Kühniella*, qu'il a désignée sous le nom de *Bacterium thuringensis*.

Les microbes qui infectent les insectes par la voie buccale, ont été encore isolés par Hollandre et Vernier de *Malacosoma castrensis*; par Metalnicov, et moi-même, des chenilles de *Galleria mellonella* et des chenilles de *Pyrausta nubilalis*, etc....

Maintenant, je vais m'arrêter spécialement à l'étude bactériologique des chenilles de la Pyrale du Maïs.

Paillo t, en 1927, a observé chez les chenilles de cet insecte des maladies provoqués par deux protozoaires. Zwölfer a de même, trouvé des chenilles malades. Des recherches spéciales sur les maladies microbiennes ont été entreprises par le professeur Mettalicov et moi, il y a plus de deux ans à l'Institut Pasteur de Paris.

En 1927, en automne, nous avons trouvé aux environs de Paris, une grande quantité d'armoises, infectée par des *Pyrausta*.

Parmi les milliers de chenilles que nous avons trouvées et examinées, il y en avait beaucoup de malades et de mortes.

Nous n'avons pas observé de vraies épizooties, car les chenilles de *Pyrausta*, comme on le sait, vivent séparément dans les tiges des plantes. L'analyse microscopique du sang des chenilles malades ou mortes, nous a toujours montré la présence d'un nombre immense de microbes, parfois en culture pure, parfois associés deux ou trois à la fois.

En ensemencant le sang des chenilles malades sur la gélose ordinaire, il nous a été possible d'obtenir, et quelquefois du premier coup, les cultures pures des microbes. Parmi plusieurs cultures obtenues, certaines, d'après leurs propriétés biologiques, ont été trouvées semblables; et il nous est resté définitivement neuf espèces différentes et bien définies, de microbes, dont nous avons étudié toutes les propriétés en détail.

Deux de ces microbes, que nous avons désignés sous le nom de *Coccobacillus ellingeri* et de *Vibrio leonardi*, se sont montrés extrêmement virulents pour les chenilles de la Pyrale du Maïs et les infectent par la voie buccale.

Les autres microbes ne les tuent qu'injectés dans le sang.

Depuis, nous avons isolé et étudié une série de microbes nouveaux, très pathogènes pour cet insecte.

Pendant l'automne de 1928, grâce à l'obligeance de Monsieur Tage Ellinger et de Monsieur Arthur Gibson, nous avons reçu du Canada 3.000 chenilles de Pyrale du Maïs, parmi lesquelles nous en avons trouvé une certaine quantité de mortes et de malades. Cette maladie était d'origine bactérienne, car sur les frottis du sang des chenilles malades on trouve toujours une très grande quantité de microbes. Il nous a été possible d'isoler de ces chenilles plusieurs souches de microbes, mais trois d'entre eux seulement peuvent infecter les chenilles de *Pyrausta per os*. Une de ces bactéries sporogènes est très virulente.

Tout denièrement, grâce à l'obligeance de Monsieur Parker, il nous a été possible d'étudier une épidémie bactérienne de la Pyrale du Maïs, qui avait éclaté dans ses cultures, et il nous a été également possible d'isoler encore une série de microbes pathogènes pour les chenilles de la Pyrale du Maïs.

De plus, nous avons essayé de contaminer les chenilles de *Pyrausta per os* en employant les autres microbes qui causent les épizooties chez certaines espèces d'insectes, tels que le *Bacterium thuringiensis*, le *Coccobacillus acridiorum*, le *Bacterium galleriae* No 2, le *Bacterium prodigiosum*, isolé des vers à soie par Monsieur Toru Tateiwa au Japon, et qui cause une maladie du genre flacherie chez cet insecte, le *Bacterium zotto*, etc...

Parmi ces microbes, certains se montraient très pathogènes pour les chenilles de *Pyrausta* par l'injection, ainsi que par la contamination *per os*. Ce sont surtout le *Bacterium thuringiensis* et le *Bacterium galleriae* No 2, qui ont donné les résultats les plus encourageants. Parfois, il nous a été possible d'obtenir une mortalité de chenilles atteignant jusqu'à 95 à 100%, en ajoutant la culture en bouillon de ces bactéries à la nourriture des chenilles.

Les autres microbes sont moins virulents et contaminent les chenilles *per os* dans une proportion plus faible.

L'année dernière, Monsieur Husz a tenté d'infecter *per os* les chenilles de Pyrale du Maïs avec *Bacterium thuringiensis* et, comme on le sait, il a obtenu de très bons résultats. Presque 100% des chenilles ont attrapé la maladie et sont mortes en peu de jours. Monsieur Prell a obtenu de pareils résultats avec ce microbe.

Les faits exposés jusqu'à présent démontrent que les chenilles de *Pyrausta* sont très sensibles vis-à-vis de plusieurs espèces bactériennes, et qu'elles s'infectent avec une grande facilité par la voie buccale.

Avant d'appliquer nos microbes dans les champs, nous avons entrepris plusieurs séries d'expériences au laboratoire, afin d'étudier les différents facteurs qui influent sur la contamination des insectes *per os*, comme la température, l'humidité, etc... Nos recherches ont démontré que l'humidité ne joue pas un rôle important, tandis que la rapidité de la contamination des chenilles, *per os*, varie selon la température. A 37°, la contamination se produit plus vite. Elle est plus lente lorsque la température s'abaisse, mais la mortalité des chenilles reste égale quand la température varie de 20° à 37°.

Parmi les autres facteurs, il faut citer en premier ordre l'acidité de milieux de culture des microbes.

De nos observations, il ressort que le pH de milieux est très important, et ces observations ont été dernièrement confirmées par Monsieur Husz, à Budapest. Pour les (nos) microbes, le pH optimal varie de 7 à 7, 2. Les conditions d'une anaérobiose plus ou moins stricte de la culture agissent favorablement sur la virulence des microbes étudiés.

Avant de passer aux expériences, je vais m'arrêter sur un point très important pour ce problème: c'est la perte de virulence des microbes quand on les cultive sur des milieux artificiels. Les microbes sporogènes sont beaucoup plus résistants à ce point de

vue et leur virulence ne décroît pas d'une façon appréciable pendant des années. En ce qui concerne les microbes sporogènes, pour exalter leur virulence, il est nécessaire de faire les passages par les chenilles de *Pyrausta*.

Nos expériences du laboratoire, de contamination des chenilles de la Pyrale du Maïs, ont été faites dans de petits bocaux en verre et nous avons utilisé la tige d'*Artemisia vulgaris* pour nourrir les chenilles. Avant de donner l'armoise aux chenilles, par petits morceaux de 2 à 3 centimètres de long, nous les avons mouillés avec une culture faite dans le bouillon, ou avec une émulsion de microbes poussés sur milieux solides. Comme témoins, nous avons utilisé les chenilles de *Pyrausta*, mises dans un bocal avec les morceaux de tige d'armoise mouillés avec le bouillon stérile. L'analyse du sang des chenilles contaminées a été faite souvent, et ordinairement l'ensemencement du sang de ces chenilles donne du premier coup une culture pure du microbe qui a servi pour la contamination. C'est surtout avec le *Bacterium galleriae* No 2, avec le *Bacterium thuringiensis*, avec le *Vibrio leonardi*, avec le *Coccobacillus ellingeri*, et avec un des microbes du Canada que la mortalité des chenilles a souvent dépassé 95%. Parmi ces microbes, le *Bacterium thuringiensis* est le plus virulent et il donne des résultats très constants: il est très rare qu'une chenille survive à l'infection par cette bactérie.

Ces résultats une fois acquis, nous ont permis de tenter d'appliquer nos bactéries comme remède dans la lutte contre cet insecte en plein champ. Ces expériences n'ont pu être effectuées qu'avec l'aimable concours de Monsieur le Professeur Vouk, Directeur du Jardin Botanique de Zagreb, qui a bien voulu nous donner le champ pour les expériences ainsi que tout le matériel nécessaire pour le contaminer avec la Pyrale du Maïs; et que je remercie de son charmant accueil. Je me fais également un plaisir de remercier Monsieur Hergula qui m'a beaucoup aidé dans mon travail.

Maintenant je vais m'arrêter sur les expériences dans le champ.

Le champ des expériences, donné par le Jardin Botanique, a été ensemencé les derniers jours du mois d'Avril avec la »Dent de Cheval«, non sélectionnée (espèce de Maïs la plus cultivée en Yougoslavie et surtout aux environs de Zagreb).

Nous avons pu expérimenter cette année avec plusieurs de nos microbes: *Bacterium galleriae* No. 2, *Coccobacillus ellingeri*, *Bacterium canadensis* et deux souches de *Bacterium thuringiensis* que nous avons isolées des chenilles d'*Ephestia kühniella* Zell. Les microbes sont sporules sauf le *Coccobacillus ellingeri* qui ne donne pas de spores.

Les expériences furent faites pendant les mois de Juin et de Juillet.

Les expériences préliminaires nous ont démontré que les cultures en bouillon donnaient de moins bons résultats que d'autres

milieux. Les cultures sont faites sur la gélose nutritive ordinaire et les récoltes sont émulsionnées. Pour savoir quel liquide convenait le mieux pour préparer l'émulsion nous avons exécuté toute une série d'expériences avec des bouillons, des solutions de peptones, de gélatine, eau physiologique, etc...

C'est l'eau distillée qui nous a donné les meilleurs résultats. C'est pourquoi nous l'avons utilisée pour préparer toutes les émulsions.

Les expériences ultérieures nous ont démontré que les vieilles cultures des microbes sporulés (de cinq à dix jours) donnent de meilleurs résultats que les cultures de vingt-quatre à quarante-huit heures qui contiennent peu de spores. C'est juste le contraire pour *Coccobacillus ellingeri* qui est plus actif en culture de vingt-quatre à quarante-huit heures.

Nous avons préparé nos cultures dans les tubes, sur gélose ordinaire. Le contenu de chaque tube était émulsionné dans 100 cent, cubes d'eau distillée et nous a servi pour arroser deux plantes de maïs. Les expériences spéciales sur la concentration optimale de l'émulsion doivent être encore faites. Pour chaque expérience nous avons pris 15 plantes qui furent arrosées avec des pulvérisateurs, Trois, dix jours après cette pulvérisation nous avons infecté les plantes avec les petites chenilles de *Pyrausta*. Chaque plante a reçu 50 chenilles.

Comme contrôle nous avons infecté par le même procédé 15 plantes qui n'avaient pas été pulvérisés avec les émulsions de bactéries.

Deux, trois semaines après l'infection, nous avons pu remarquer les premiers signes de l'activité des chenilles, sur les plantes de contrôle, et sur les plantes arrosées d'émulsions de *Coccob. ellingeri* et de *B. galleriae* No 2.

Les plantes arrosées avec des émulsions de *B. canadensis* sont presque indemnes, tandis que celles arrosées avec *B. thuringiensis* ne portent aucun signe de l'infection.

Cette différence est devenue encore plus évidente à la fin de la saison d'été.

En étudiant, à la fin du mois d'Août, les plantes qui furent traitées par les microbes, surtout par *B. thuringiensis*, nous avons pu constater qu'il y avait peu de plantes qui portassent quelque signe de la présence de la Pyrale du Maïs.

La récolte du maïs fut faite le 1<sup>er</sup> Septembre. Le nombre des chenilles fut compté sur chaque plante infectée. Les chiffres obtenus sont de plus démonstratifs. Nous donnons dans le tableau I le nombre des chenilles trouvées sur chaque plante traitée avec les émulsions de microbes et sur les plantes-témoins (non traitées).

TABLEAU I. — Nombre de chenilles trouvées sur chaque plante traitée et non traitée (témoin).

| NUMÉROS<br>des plantes | Bacterium<br>thuringiensis | Bacterium<br>thuringiensis | Bacterium<br>canadensis | Coccoba-<br>cillus<br>ellingeri | Bacterium<br>gralleiae<br>N° 2. | Mélange des<br>microbes | Témoins |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------|
| 1 . . . . .            | 4                          | 3                          | 14                      | 22                              | 45                              | 10                      | 10      |
| 2 . . . . .            | 1                          | 1                          | 3                       | 11                              | 2                               | 6                       | 13      |
| 3 . . . . .            | 1                          | 0                          | 12                      | —                               | 9                               | 6                       | 10      |
| 4 . . . . .            | 0                          | 1                          | 11                      | 12                              | 18                              | 2                       | 16      |
| 5 . . . . .            | 1                          | 2                          | 6                       | 12                              | 10                              | 4                       | 15      |
| 6 . . . . .            | 0                          | 0                          | 9                       | 17                              | 10                              | 7                       | 10      |
| 7 . . . . .            | 0                          | 0                          | 6                       | 14                              | 17                              | 6                       | 16      |
| 8 . . . . .            | 0                          | 0                          | 5                       | 20                              | 15                              | 4                       | 29      |
| 9 . . . . .            | 2                          | 1                          | 4                       | 14                              | 13                              | 6                       | 14      |
| 10 . . . . .           | 1                          | 2                          | 4                       | 14                              | 8                               | 4                       | 12      |
| 11 . . . . .           | 2                          | 1                          | 12                      | 16                              | 7                               | 5                       | 25      |
| 12 . . . . .           | 1                          | 1                          | 5                       | 8                               | 9                               | 6                       | 19      |
| 13 . . . . .           | 3                          | 3                          | 7                       | 16                              | 7                               | 5                       | 25      |
| 14 . . . . .           | 2                          | 2                          | 7                       | 3                               | 11                              | 3                       | 23      |
| 15 . . . . .           | 3                          | 3                          | 4                       | 4                               | —                               | 1                       | 20      |
| Total . . . .          | 21                         | 20                         | 109                     | 183                             | 167                             | 64                      | 257     |
| Chiffre moyen          | 1,4                        | 1,3                        | 7,8                     | 13,1                            | 11,9                            | 4,3                     | 16,7    |

Il est très intéressant de noter que les chenilles trouvées à l'intérieur des tiges des plantes traitées par le *Bacterium thuringiensis* étaient très petites et chétives, souvent deux fois plus petites que les chenilles des plantes témoins.

Les chenilles que nous avons trouvées dans les tiges des plantes traitées par le *B. canadensis* et par le mélange des microbes sont aussi plus petites que les chenilles normales.

Nous avons trouvé plusieurs fois, dans le plantes traitées par les microbes des chenilles mortes tout à fait noires. Nous avons isolé de ces chenilles plusieurs microbes que nous allons étudier.

Dans le Tableau II, nous donnons le nombre des épis fructifiés développés sur chaque plante et le poids moyen de 100 grains de toutes ces plantes.

Les résultats obtenus dans le champ avec nos bactéries et surtout avec le *B. thuringiensis* sont très encourageants. Il est évident que le nombre des plantes que nous avons expérimentées est

encore trop peu important, et que les expériences doivent être répétées sur une plus grande échelle. Plusieurs questions relatives à l'application des microbes dans la lutte contre la Pyrale du Maïs ne sont pas encore mises en lumière, mais ce que nous avons obtenu pendant ces dernières années nous fait espérer que le problème de l'utilisation des microbes dans la lutte contre la Pyrale du Maïs pourra se résoudre définitivement.

TABLEAU II.

|  | Nombre<br>de grappes | Poids moyen<br>de 100 grains |
|--|----------------------|------------------------------|
| <i>Bacterium d'ephesiæ</i> . . . . .       | 22                   | 36,6                         |
| <i>Bacterium canadensis</i> . . . . .      | 22                   | 36,6                         |
| <i>Cocobacillus ellingeri</i> . . . . .    | 19                   | 31,3                         |
| Mélange de microbes . . . . .              | 24                   | 35,8                         |
| <i>Bacterium galleriae</i> no. 2 . . . . . | 21                   | 35,6                         |
| Témoins . . . . .                          | 17                   | 30,9                         |

Jusqu'à présent on ne connaît que quelques microbes qui peuvent infecter certaines espèces d'insectes, étant ajoutés à leur nourriture. Les expériences de destruction des insectes nuisibles par ces microbes, ont été faites encore, seulement avec le *Coccobacillus acridiorum* de *d'Herelle*, qui, comme je l'ai déjà dit, ne convient pas très bien à ce but.

Les expériences de Glaser sur la destruction de *Limantria dispar* par le *Streptococcus disparis* ont été faites en nombre très restreint et condamner cette méthode est trop prématuré. Nous avons commencé nos études il y a seulement deux ans et les résultats obtenus sont très encourageants.

Le succès de cette méthode dépend de recherches ultérieures sur les microbes des insectes, sur leur physiologie qui est très peu connue jusqu'à présent; et aussi des études sur la composition des milieux de culture: comme je l'ai déjà dit, il est nécessaire de trouver un tel milieu, qui permettra de cultiver les microbes des insectes, sans qu'ils perdent leur virulence.

Des résultats satisfaisants ont été déjà obtenus, et il faut que ces études soient poursuivies.

Une fois que nous aurons obtenu les bactéries qui peuvent détruire les insectes nuisibles, et que nous saurons les appliquer, quel puissant moyen nous posséderons pour améliorer la récolte de nos champs!

## Littérature.

1. Aoki K. und Chigasaki I.: Mitteil. der med. Fakult. der Kaiser Univer. zu Tokyo, Bd. XIV, heft 1, 1915.
2. Beguet M.: Bulletin de la Société de Pathologie exotique, t. VII, pp. 651—653, Paris, 1914.  
— Annales de l'Institut Pasteur, t. 29, pp. 520—536, Paris, 1915.  
— Bulletin de la Société de Pathologie exotique, t. IX, pp. 679—682, Paris, 1916.  
— Annales de l'Institut Pasteur, T. 30, pp. 225—242, Paris, 1916.  
Beguet, Musso & E. Sergeant: Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, T. VIII, pp. 634—637, Paris, 1915.
3. Chorine V.: Comptes Rendus de la Société de Biologie, T. 95, p. 199, Paris, 1926.  
— Annales de l'Institut Pasteur, T. 41, pp. 1114—1126, Paris, 1927.  
— Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 186, p. —, 1928.
4. Giard A.: Comptes Rendus de la Société de Biologie, t. XLIII, p. 575, 1891.  
— Bulletin Scientifique de France et Belgique, t. XXIV, 1892.
5. Forbes S. A.: Illinois Agric. Exper. Station, № 38, 1895.  
— Nineteenth report. Entom. Station Illinois, 1895, p. 16—141.
6. Glaser R. W.: Journ. Agr. Research. vol. XIII, Washington, pp. 515—522, 1918.
7. d'Herelle F.: Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 152, p. 1413, 1911.  
— Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 154, pp. 623—625, Paris, 1912.  
— Annales de l'Institut Pasteur, t. 28, pp. 280 et 387, 1914.  
— Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 161, pp. 503—505, Paris, 1915.  
— Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, t. VIII, pp. 629—633, Paris, 1915.  
— Archives de l'Institut Pasteur de Tunis, t. IX, f. 3, 1916.
8. Hollande A. & Vernier P.: Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 171, p. 206, Paris, 1920.
9. Husz B.: International Corn Borer Investigations Scient. Reports, 1927—1928, E.
10. Krassiltchik: Revue générale d'Agriculture et de Viticulture mérid. 5. juin 1888.  
— Mém. de la Soc. des Naturalistes de la Nouvelle Russie, t. XI, 1<sup>re</sup> partie, 1886 (Translated by Giard in le Bulletin Scientifique du Nord de la France).  
— Mémoires de la Société Zoologique de France, 1893.
11. Le Moult I.: Comptes Rendus Académie des Sciences, 3 nov. 1890 et 3 août 1891, Paris, 1890—1891.  
— Bourges 1912.
12. Metalnikov S.: Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 175, pp. 68—70, Paris, 1922.

- Metalnikov S. & Chorine V.: Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 185, p. 546, Paris, 1928.
- Annales de l'Institut Pasteur, t. 42, p. 1635—1661, 1928 et + — 43 p. 136 — 152, Paris 1929.
13. Metchnikoff E.: Maladie des Hennetons du blé (*Anisoplia austriaca*) (en russe), Odessa 1879.
14. Musso: Annales de l'Institut Pasteur, t. XXX, pp. 319—329, Paris, 1916.
15. Paillot A.: Comptes Rendus Académie des Sciences, t. 185, pp. 672—675, Paris, 1927.
16. Pasteur L.: Etudes sur la maladie des vers à soie 1870.
17. Picard F.: Annales de l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier, Nouvelle série, t. XIII, f. 2—3, 1913—1914.
18. Sergeant E. & Lheritier A.: Annales de l'Institut Pasteur, t. 28, pp. 408—419, Paris, 1914.
- Sergeant E.: Annales de l'Institut Pasteur, t. XXX, pp. 209—224, Paris, 1916.
19. Snow F. H.: 21 st. Ann. Report Entom. Soc. Ontario, pp. 93, 1890.
20. Velu & Boin A.: Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, t. VIII, pp. 638—641, Paris, 1915.
- Velu H.: Annales de l'Institut Pasteur, t. XXX, p. 389 -421, Paris, 1916.
- Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, t. IX, pp. 682—684, Paris, 1916.
- Annales de l'Institut Pasteur, pp. 277—290, Paris 1917.
- Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, t. XII, p. 362, Paris 1919.
21. Voukassovitch: Annales des Epiphyties, 11<sup>e</sup> année, N° 2, 1925.
22. White G. F.: U. S. Department of Agric. Bureau of Entomology. Circular 809, pp. 1046, March 10, 1920.
- Journ. of Agric. Research. vol. XXVI, pp. 477—486, Washington, 1923.
- Journ. of Agric. Research. vol. XXV, pp. 487—496, Washington, 1923.

# Neue Beiträge zur Flechtenflora des kroatischen und dalmatinischen Küstenlandes.

Von

*Fran Kušan.*

Nach der Bearbeitung des Flechtenmaterials aus dem Mittelgebirge in Kroatien — veröffentlicht in *Acta botanica inst. bot. universitatis Zagrebensis* Vol. III. 1928. — hatte ich die Gelegenheit im Mai 1927 an einer Sammelexkursion Zagreber Botaniker nach der Insel Pag teilzunehmen und dortselbst Flechten von einigen Orten ziemlich gründlich zu sammeln. Zwei Jahre später besuchte ich die auf dem nördlichen Teil der Insel Krk (Veglia) liegende Ortschaft Malinska und ihre Umgebung, um auch aus dieser nördlichsten Quarnero-Insel einige Flechten zu bekommen. Bevor ich mit der Bearbeitung dieser dalmatinischen Flechten begonnen habe, bekam ich noch zwei Flechtenkollektionen aus Dalmatien: eine aus Jelsa (Insel Hvar) von Frau I v k a V i d i c - L j u b i c , die andere von der Halbinsel Pelješac (Sabbioncello) vom Herrn M a r k o R a d a l j . Um tiefere Einsicht in das Vorkommen der Flechten in Dalmatien zu gewinnen, sammelte ich auch während meines Sommeraufenthaltes in Jelsa auf der Insel Hvar, so dass ich für diese Insel die grösste Anzahl der Flechten notieren konnte. An dem Sammeln in Jelsa hat meine Frau lebhaft teilgenommen und während der Bearbeitung meine Daten mit neuen, wertvollen Funden bereichert, indem sie mir zahlreiches Material von neuen Lokalitäten zukommen liess. Allen denjenigen, die meine Arbeit unterstützt haben, sage ich meinen innigsten Dank!

Von den 150 hier konstatierten Formen sind für Jugoslawien 6 als *neu* zu bezeichnen.

Wegen Mangel an Vergleichsmaterial habe ich die endgültige Bearbeitung der kritischen und meiner Ansicht nach neuen Arten für eine meiner nächsten Publikationen vorbehalten.

Unten gebe ich noch die Liste der die Flechtenflora Jugoslawiens betreffenden Arbeiten, die ich in meiner früheren Arbeit nicht angeführt habe:

1848. *S e n d t n e r* O.: Reise nach Bosnien. Von einem botanischen Reisenden (»Ausland« in den Nummern des Jahrganges 1848).
1849. *K u m m e r* und *S e n d t n e r*: *Enumeratio plantarum in itinere Sendtneriano in Bosnia lectarum, cum definitionibus novarum specierum et adumbrationibus obscurarum varietatibusque.* (»Flora« 1849. *Lichenes* p. 1—3).
1857. *M a s s a l o n g o* A.: *Descricione di alcuni Licheni novi* (Atti dell' Ist. Veneto, VI. 1857.).
1871. *G l o w a c k i* J.: Über Flechten aus der Umgebung von Görz (Jahresb. d. k. k. Ober-Realschule in Görz 1871.).
1881. *K ö r b e r* G. W.: Über einige besonders schöne Flechten aus Dalmatien und der Herzegovina. (Jahresbericht. Schles. Gesel. f. vaterländ. Cultur auf d. J. 1881. p. 318).
1882. *H o f m a n n* F.: Beitrag zur Kenntniss der Flora von Bosnien (Oest. Bot. Zeitschrift XXXII., p. 259).
1886. *L o j k a* H.: *Lichenotheca universalis*, Fasc. V.
1887. *N y l a n d e r* W.: *Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. Cont.* XLVII. (»Flora« 1887. p. 129—136).
- 1890/91. *B r a n d i s* E.: Botanische Beiträge zur Flora von Travnik in Bosnien (Jahresheft des naturw. Vereines des Trencsiner Comitatus, XIII. u. XIV. Jahrg., *Lichens* S. 78).
- 1903—1914. *Z a h l b r u c k n e r* A.: Neue Flechten I. V. u. VII. (*Annales Mycolog.* Vol. I., II., IV., VI., VII., XII.).
1914. *G i n z b e r g e r* A.: Akadem. Anzeiger (K. Akad. d. Wiss. Wien, Nr. XVIII., Sonderabdruck p. 1—11).
1918. *D v o ř á k* R.: Vzpomínka na botanické exkurze v južní Dalmácií a západ. Bosně v roce 1917 a 1918. (*Lichenes determinavit J. Suza!*).
1925. *S z a t a l a* Ö.: Uj zuzmók. — Neue Flechten! (Mag. Bot. Lapok, 1925. Heft. 1/12, S. 29—31).
1925. *S z a t a l a* Ö.: *Lichenes lecti a dr. e. Pappafava in Dalmatia et in Montenegro.* (Mag. Bot. Lapok, 1925. Heft 1/12. S. 86—87).
1926. *S z a t a l a* Ö. et G. *T i m k o*: Additamenta ad floram Albaniæ. IV. *Lichenes.* (A Magyar Tudományos Akadémia Balkán — Kutatásainak tudományos eredményei. III. Kötet. Budapest).
1927. *S z a t a l a* Ö.: Beiträge zur Flechtenflora der Insel Arbe. (Mag. Bot. Lapok, 1927. Heft 1/12, S. 27—45).
1927. *G y e l n i k* V.: *Peltigera-Tanulmányok.* — *Peltigera-Studien.* (Botan. Közlemények, 1927. Bd. XXIV., S. 122—140).
1928. *G y e l n i k* V.: *Peltigerae novae et criticæ.* (Oest. Bot. Zeitschr. Jahrg. 77., Hft. 3, S. 220—226).
1928. *K u š a n F r a n*: *Predradnje za floru lišajeva Hrvatske. I. Izvještaj.* — Vorarbeiten zur Flechtenflora Kroatiens. (Acta Bot. Instit. Botan. Univ. Zagreb., 1928. vol. III., S. 1—40).
1929. *S e r v i t* M.: Flechten aus Jugoslavien (*Hedwigia*, Bd. LXIX. 1929. S. 1—38 des Spates).

## 1. ÜBER DIE VERBREITUNGSBEZIRKE DER FLECHTEN IM KROATISCHEN UND DALMATINISCHEN KÜSTENLANDE.

Dank den mühevollen Arbeiten A. Zahlbrückners und vereinzelten Schriften Servits und Szatalas — um nicht alle diejenigen, die kleinere Beiträge zur Flechtenflora Dalmatiens geliefert haben, zu nennen — ist die Flechtenflora unseres Küstenlandes grösserenteils bekannt. Über 600 Arten und noch mehr Varietäten und Formen sprechen für das Reichtum und die Verschiedenheit dieser Flora. Eine grosse Anzahl endemischer und neuer Flechten versprechen interessante Resultate in geographischer und soziologischer Bearbeitung dieser Gebiete. Bevor man aber zu solchen Studien herantreten will, müssen die Areale einzelner Arten festgestellt sein, daher die Notwendigkeit gründlicher und systematischer Durchforschung des ganzen Gebietes. Einige Arten sind bis jetzt nur von wenigen Lokalitäten bekannt und von Lichenologen notiert, was eventuell zu falschen Schlüssen führen kann. Es hat sich herausgestellt, dass einzelne Arten, bisher nur aus dem nördlichen Teile des adriatischen Beckens bekannt, auch in Süddalmatien vorkommen. Im höheren Masse gilt das für die neu beschriebenen Arten, deren Verbreitung näher festgestellt werden muss, um ihren systematischen Wert klarzulegen. Es werden sich vielleicht manche neu beschriebene Arten nur als geographische Rassen herausstellen.

Aus diesen Gründen ist es noch zur Zeit verfrüht, über die Umgrenzung und Zusammensetzung der Florengebiete der Flechten im ganzen Küstenlande das letzte Wort zu sagen.

Schon in seiner Publikation »Vorarbeiten zur Flechtenflora Dalmatiens. II.« versuchte Zahlbrückner, sich auch auf Schublers Angaben verlassend, die Flechtenflora Dalmatiens in drei Florengebiete zu zergliedern. Diese Zergliederung war nur vorläufig und sollte als Grundlage zu weiteren Erforschungen dienen.

Nach dieser Auffassung sollten in das erste Florengebiet, welches Zahlbrückner als »adriatisches Flechtengebiet« nannte, alle süddalmatinischen Inseln, welche schon zu jener Zeit lichenologisch ziemlich untersucht waren, und die Umgebung von Pola (Puli) in Istrien eingereiht werden. Die künftige Erforschung anderer norddalmatinischen Inseln sollte ihre Stellung zu diesem Florengebiete entscheiden. Unter anderen für dieses Gebiet charakteristischen Flechten hebt Zahlbrückner an erster Stelle *Dirina repanda* und *Roccella fucoides* hervor.

Das zweite Florengebiet — nach Zahlbrückner »istriatisch-dalmatisches Flechtengebiet« — umfasste eine schmale Zone des Küstenstriches und erstreckte sich vom südlichsten Teile Dalmatiens bis Fiume (Rijeka), einschliessend Istrien und das Gebiet von Gorizia (Gorica). Am Festlande stieg es bis zur Höhe von 800 m bis zu 1000 m. Dass Zahlbrückner auch den südlichsten dalmatinischen Küstenstreifen mit Dubrovnik (Ragusa)

diesem Gebiete hinzufügte, hatte seinen Grund in der grossen Ähnlichkeit, welche die Flechtenflora von Dubrovnik mit jener des nördlichen Küstenlandes zeigte. In seinen späteren Arbeiten hat Zalibruckner auch die Inseln Lussin (Lošinj), Krk und Rab (Arbe) in dieses Flechtengebiet eingeschlossen.

Zum dritten Flechtengebiete ohne nähere Bezeichnung gehörten die Flechten der höheren Berge des Küstenstriches und diejenigen des Hinterlandes. Dieses zeigt viele Gemeinschaftszüge und grosse Übereinstimmungen mit den floristischen Elementen der benachbarten Länder.

Eine solche Zergliederung der Flechtenflora Dalmatiens hat nichts gemeinschaftliches mit jener der Phanerogamen, welche Adamović, Baumgartner, Beck, Hayek und Morton in vielen Arbeiten durchgeführt haben. Horvatić<sup>1</sup> hat versucht ein synthetisches, allen oben angeführten Autoren am nächsten stehendes Bild über die Florengebiete unserer adriatischen Länder zu geben. Er unterscheidet im adriatischen Bezirke unseres Mediterrangebietes zwei gut charakterisierte Zonen und in diesen Zonen je zwei Gae, wie folgt:

### 1. Süddalmatinische Zone.

- a) Süddalmatinischer Mackiengau: charakterisiert durch die Mackie mit südlichen Elementen, den Wald immergrüner Eichen, den *Pinus halepensis*- und *Pinus nigra*-Wald und die mediterrane steinige Trift. — Geographische Verbreitung: süddalm. Inseln und schmaler Küstenstreifen bis zu Kt Ploča (Punta Planka).
- b) Herzegovinisch-montenegrinischer Übergangsgau: charakterisiert durch das Gemisch sommergrüner und immergrüner Bäume und Sträucher. Geogr. Verbreitung: ein schmaler Festlandstreifen hinter dem vorigen Gau, hauptsächlich das Neretva-Tal und Skadarsko Jezero.

### 2. Istrienisch-norddalmatinische Zone.

- c) Istrienisch-norddalmatinischer Mackiengau: Mackie ohne südlichen Elemente, *Quercus ilex*-Wald und medit. steinige Trift. Dieser Gau umfasst das Festland um Šibenik (Sebenico), alle Inseln vor Zara (Zadar), Lussin, den südlichen Teil der Insel Cherso (Cres) und einen Teil des Pag (Pago) und Rab.
- d) Istrienisch-norddalmatinischer Übergangsgau mit dem Gemisch sommergrüner und immergrüner Bäume und Sträucher erstreckt sich auf den mittleren Cherso, auf Plavnik, einen Teil von Pag, das nord-dalm. Festland, die submedit. Höhenstufe von Rab, Lussin und Cherso.

Den Nordteil der Insel Cherso, die Insel Krk und den Küstenstrich des Festlandes im Quarnero, charakterisiert durch den Karstwald, Gestrüpp und steinige Trift mit Beimischung medit. Elemente, hat dieser Autor mit einigen erwähnten Autoren als liburnischen Gau in die illyrische Zone des transalpinen Bezirkes des europäischen Waldgebietes versetzt.

Mit dieser Auffassung und Zergliederung der Phanerogamenflorengebiete scheinten die Flechtengebiete sich nicht in Einklang

<sup>1</sup> Horvatić dr. Stjepan: La flore et la vegetation du Karst. (Extrait de la Monographie »Le Karst Yougoslave«, Zagreb 1928.).

bringen zu können, doch die bessere Kenntnis der Verbreitung einzelner Flechtenarten letzterer Jahre hat auch diese zwei Floren in ihrer Zergliederung und Begrenzung zueinander näher gebracht. Ja, man kann behaupten, dass nach unseren jetzigen Kenntnissen der Flechtenflora in Dalmatien die Florengebiete der Flechten mit jenen der Phanerogamen in grossen Zügen übereinstimmen. Weiter unten werde ich versuchen eine Skizze solcher Flechtengebiete aufwerfen und mit bisherigen Funden zu bekräftigen. Anlehned an das angeführte Shema der Phanerogamenflorengebiete, unterscheide ich vorläufig im adriatischen Bezirke unseres Mediterrangebietes zwei Zonen: die süddalmatinische und die istrianisch-norddalmatinische Zone.

Die süddalmatinische Zone, sich zum Teil mit dem adriatischen Flechtengebiete Zahlbrückners deckend und dieses grösstenteils einschliessend, erstreckt sich im Süden der Adria, alle süddalmatinischen Inseln umfassend und auf den schmalen Küstenstrich des Festlandes vom südlichsten Punkte Dalmatiens bis zu Rt Ploča (Punta Planka) übergehend.

Im Westen und Südwesten dieser Zone befindet sich eine Anzahl kleinerer Inseln und Scoglien, welche ihrer geologischen Beschaffenheit nach teils anderen süddalmatinischen Inseln eingereiht werden können, teils mit den letzteren nichts zu tun haben und eine selbstständige Genese und Zusammensetzung der Gesteine zeigen. Die Flechtenflora dieser Inseln enthält eine grosse Anzahl endemischer, sonst in Dalmatien seltener oder überhaupt nicht auftretenden Flechtenarten, denen sich auch hie und da eine kleinere Menge anderer für die süddalmatinische Zone besonders charakteristischen Flechten gesellen. Je näher zu den grösseren süddalmatinischen Inseln, vermehrt sich auch die Zahl der letzteren, bis sie endlich Übermacht über die anderen gewinnt.

Diese über 30 Scoglien und kleineren Inseln umfassende Region der süddalmatinischen Flechtenzone möchte ich als *adriatischen Gau* dieser Zone nennen und mit folgenden Arten charakterisieren:

|   |  |
|---|--|
| <i>Opegrapha Duriae</i>   | <i>Pertusaria flicorum</i>               |
| <i>Arthonia meridionalis</i>                                      | <i>Lecanora Olivieri</i>                 |
| » <i>sexlocularis</i>   | » <i>pomensis</i>                        |
| <i>Arthothelium adriaticum</i>                                    | <i>Lecania spadicea</i>                  |
| <i>Dirina Ceratoniae</i>  | <i>Ramalina scoriseda</i>                |
| » <i>repanda</i> var. <i>pelagosae</i>                            | <i>Caloplaca Arnoldi</i>                 |
| <i>Roccella fucooides</i>   | » <i>fuscoatra</i>                       |
| <i>Sclerophyton circumscriptum</i><br>(sonst aus England bekannt) | <i>Buellia anomala</i>                   |
| <i>Lecanactis patellarioides</i>                                  | <i>Buellia subdisciformis</i>            |
| » <i>illecebrosa</i>  | » <i>subalbula</i> var. <i>adriatica</i> |
| » <i>Dilleniana</i>   | <i>Rinodina alba</i>                     |
| <i>Lecidea perezigua</i>  | » <i>bimarginata</i>                     |
| » <i>scabra</i>   | » <i>discolor</i>                        |

Es wird sich vielleicht herausstellen, dass manche dieser Arten eine nähere pflanzengeographische Beziehung zum westlichen Teile des Mittelmeergebietes zeigen werden, wie das z. B. Zahlbrückner für einige Arten mit Sicherheit nachgewiesen hat.

Eine strengere Grenze zwischen diesem Gau und jenem der zentralen süddalm. Inselgruppe kann man vorläufig noch nicht ziehen, da die Florenliste der grossen Inseln dieser Zone noch zu vervollständigen ist.

Diese Inseln mit dem schmalen Streifen des dalmatinischen Festlandes gehören zur eigentlichen süddalm. Zone im engeren Sinne, doch besteht auch hier ein erkennbarer Unterschied zwischen der Inselflora einerseits und der Flora der Umgebung von Dubrovnik und einigermassen auch jener der benachbarten Insel Mljet (Meleda) anderseits. Manche Arten dieses Übergangsgaues (Umgebung von Dubrovnik und die Insel Mljet) zeigen nähtere pflanzengeographische Beziehungen zur Flora der südlichen Höhenstufe und des Küstenstriches des nördlichen Festlandes, welch letzterer grösseren Teils in die istrianisch-norddalm. Zone eingereiht wird. Die Mehrzahl der Arten ist jedoch durch das ganze Gebiet der grossen Inselgruppe verbreitet. *Physcia ragusana* z. B., die später auch auf den Inseln Korčula (Curzola) und Hvar entdeckt wurde, kann mit andern, unten angeführten Flechten als eine typische Charakterart der süddalmatinischen Flechtenzone im engeren Sinne gelten. Durch den einzigen Fund dieser Art in der Umgebung von Dubrovnik, wie auch durch Auffindung einer anderen Gruppe, auf den benachbarten Inseln nicht vorkommenden Flechten, wurde Zahlbrückner angeregt, dieses Gebiet von dem der nächsten Inseln zu trennen und mit jenem des Norddalmatiens zu vereinigen. Nebst Arten, welche ihre grösste Verbreitung im adriatischen Gau haben, können als charakteristisch für die süddalmatinische Zone angeführt werden:

|                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| <i>Placiopsis Baumgartneri</i> | <i>Melaspilea deformis</i>  |
| <i>Porina plumbea</i>          | <i>Leptogium lagostanum</i> |
| » <i>Ginzbergeri</i>           | <i>Lecanora adriatica</i>   |
| <i>Opegrapha granulosa</i>     | » <i>lagostana</i>          |
| <i>Dirina repanda</i>          |                             |

Dieser Florenliste müssen auch die folgenden endemischen Arten aus der Umgebung von Dubrovnik beigefügt werden:

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| <i>Arthopyrenia Latzeli</i>  | <i>Melaspilea dalmatica</i>    |
| <i>Agonimia tristiculata</i> | <i>Collema ragusanum</i>       |
| » <i>Latzeli</i>             | » <i>Latzeli</i>               |
| <i>Aithonia damaica</i>      | <i>Leptogium teretiusculum</i> |
| » <i>celtidicola</i>         | <i>Lecidea lapadensis</i>      |

Bei näheren Untersuchungen werden diese Flechten wahrscheinlich auch auf anderen süddalmatinischen Inseln aufgefunden werden, wie es mit *Caloptaca calcicola* geschah, welche bis jetzt nur

von Lokrum bekannt war. Ich habe sie aber auch auf der Insel Hvar (Jelsa) gesammelt.

Die drei oben angeführten Florenlisten der süddalmatinischen Zone geben nicht nur ein anschauliches Bild über das heutige Vorkommen einzelner Flechtengruppen, sondern können auch die Verbreitung dieser Flechten im südlichen Teile des adriatischen Beckens erklären. Man sieht zwei getrennte Zentren, wo sich die endemischen Arten angehäuft haben. Das stärkere dieser Zentren, unser adriatischer Flechtengau, im Westen und Südwesten dieser Zone, beherbergt die Arten, welche nähere Beziehungen zum westlichen Teile des Mittelmeergebietes zeigend, sich allmählich auf die benachbarten, in Osten liegenden Inseln verbreitet haben, ohne aus den Rahmen der süddalmatinischen Zone herauszutreten.

Dem zweiten Zentrum können wir noch heute keinen solchen expansiven Charakter zuschreiben, da seine Endemen nur auf ein kleineres Gebiet (Dubrovnik und die nächste Umgebung) beschränkt sind. Dieses Zentrum war auch dem Eindringen des Hinterlandes mehr ausgelegt, dessen Arten, sich über ihn verbreitend, auch auf das Gebiet der Grossinselgruppe gelangten.

Die grössten Kreuzungen und Mischungen dieser beiden Floren haben sich auf den grossen Inseln abgespielt, was zu keinem einheitlichen Charakter dieser Flechtengruppe führen konnte. Daher die kleine Zahl jener Flechten, welche ausschliesslich auf dieses Gebiet beschränkt waren. Westlichen und östlichen Elementen gesellen sich jene des Norddalmatiens zu. Diese sind hauptsächlich auf die nördlichen Teile dieser Inseln beschränkt, namentlich der Inseln Brač (Brazza) und Hvar, welche ihrer Lage nach mit grösstem Teile dem Norden ausgesetzt sind. Es wurden hier die folgenden Arten aufgefunden, deren Kombination jener der Mittelgebirge Mitteleuropas entspricht:

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| <i>Staurothele immersa</i>    | <i>Collolechia caesia</i> |
| » <i>caesia</i>               | <i>Parmelia scortea</i>   |
| » <i>hymenogonia</i>          | » <i>sulcata</i>          |
| <i>Dermatocarpon cinereum</i> | <i>Evernia prunastri</i>  |
| <i>Anema decipiens</i>        | <i>Rinodina immersa</i>   |
| <i>Omphalaria pulvinata</i>   | » <i>sophodes</i>         |

Auf der Insel Brač, welche als die höchste Insel Dalmatiens gilt, und auf der Halbinsel Pelješac erstreckt sich in einer höheren Stufe (cca 700 m) der *Pinus nigra*-Wald mit einer eigentümlichen Flechtenflora, die wieder einen mitteleuropäischen Charakter zeigt:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <i>Lecidea turgidula</i> | <i>Cetraria glauca</i>                            |
| <i>Lecanora Brazzae</i>  | <i>Parmelia fuliginosa</i> var. <i>laetevires</i> |
| » <i>microspora</i>      |   |
| <i>Parmelia scortea</i>  | <i>Parmelia furfuracea</i> var. <i>ceratea</i>    |
| » <i>sulcata</i>         | <i>Buellia betulina</i>                           |

Analog der Zergliederung der Phanerogamenflora werde ich die norddalmatinische Inselgruppe und den schmalen Küstenstrich des dalmatinischen, kroatischen und istrianischen Küstenlandes als istrianisch-norddalmatinische Zone zusammenfassen. Ob sich auch hier der nördlichste Teil dieser Zone, Nord-Cherso, Nord-Krk und den grösseren Teil des Festlandes im Quarnero betreffend, als liburnischer Cau herausstellen wird, werden weitere Erforschungen dieser Territorien entscheiden. Zu Gunsten einer solchen Auffassung spräche sehr wahrscheinlich das Auftreten einiger nur auf dieses Gebiet beschränkten Arten. So z. B.:

|                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| <i>Lecidea istriana</i>           | <i>Bacidia fiumensis</i>  |
| <i>Catillaria heterocarpoides</i> | <i>Lecania quarnerica</i> |

Eine besondere Stelle nimmt *Gyalecta croatica*, welche ihre grösste Verbreitung in Kroatien und dem kroatischen Küstenlande hat, deshalb eher unter die Elemente der illyrischen Flora eingereiht werden sollte.

Über die Grenzen und die Charakteristik der eigentlichen istrianisch-norddalmatinischen Zone ist heute kaum etwas sicheres zu sagen. Die Florenliste dieser Zone ist grösserenteils aus solchen Arten zusammengesetzt, welche keinen einheitlichen Charakter besitzen und deren grösserer Teil nicht nur auf dieses Gebiet gebunden ist. Im folgenden versuche ich doch eine Anzahl norddalmatinischer Flechten zu nennen:

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <i>Polyblastiopsis meridionalis</i>         | <i>Solenopsora marina</i>       |
| <i>Tomasellia arthonioides</i>              | » <i>candicans</i>              |
| <i>Lecidea subapochroella</i>               | » <i>liparina</i>               |
| <i>Lecanora crassa</i> v. <i>caespitosa</i> | <i>Caloplaca paepalostoma</i> . |

Nach Zahlbrückners Angaben sollten Rab und Krk in ihrer Flora eine grössere Zahl mitteleuropäischer Elemente bergen, deren einige sich weit nach Süden verbreiten:

|  |   |
|--|---|
| <i>Dermatocarpon cinereum</i>                        | <i>Bacidia muscorum</i>                           |
| <i>Diploschistes scruposus</i> v. <i>albisimilis</i> | <i>Cladonia furcata</i> v. <i>subulata</i>        |
| <i>Microphiale diluta</i>                            | <i>Leptogium lichenoides</i> v. <i>pulvinatum</i> |
| <i>Bacidia rubella</i> var. <i>luteola</i>           | <i>Peltigera horizontalis</i>                     |

Gross ist auch die Zahl jener Flechten, die ihre optimale Verbreitung im Norden haben, sich aber auch in höheren Stufen Süddalmatiens, besonders in der Umgebung von Dubrovnik vorfinden. Es sind:

|                                       |                               |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Chiodecton crassum</i> (Atl. Typ!) | <i>Nephromium lusitanicum</i> |
| <i>Parmeliella myriocarpa</i>         | <i>Caloplaca haematites</i>   |
| » <i>plumbea</i>                      | » <i>sarcopisoides</i>        |
| <i>Pannaria leucosticta</i>           | <i>Rinodina sophodes</i>      |
| » <i>rubiginosa</i>                   | » <i>crustulata</i>           |

Es ist nötig noch einige Flechten vorzuführen, welche, in Norddalmatien vorkommend, jedoch ihre grösste Verbreitung im Süden erlangen und so einen Übergangscharakter zeigen:

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| <i>Porina acrocordioides</i> | <i>Leptogium ruginosum</i> |
| <i>Coriscium viride</i>      | <i>Lecanora pruinosa</i>   |
| <i>Opegrapha Chevallieri</i> | <i>Caloplaca Pollinii</i>  |

Die istrianisch-norddalmatinische Zone stellt kein einheitliches und geschlossenes Flechtengebiet dar, wie das für den adriatischen Gau der süddalmatinischen Zone gelten kann, sie ist vielmehr unter dem Einflusse des benachbarten Festlandes, von welchem die kontinentalen Arten leicht übergehen und sich weit nach Süden verbreiten konnten. Doch systematische und ausführliche Untersuchungen dieses Gebietes werden unzweifelhaft etwas sicheres und regelmässiges in der Begrenzung und Zergliederung dieser Zone feststellen.

Die höheren Berge des Küstenstriches und des Hinterlandes bewohnt eine Flechtenfora, deren Zusammensetzung jener der nahe-liegenden illyrischen Länder entspricht. Als Übergang zu dieser Flora können jene Flechten aufgefasst werden, welche nur in höheren Lagen der Inseln vorkommen. Ausser jener Arten, die ich für Brač und Pelješac aufgeführt habe, erwähne ich noch folgende:

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Blastodesmia nitida</i>     | <i>Caloplaca Schaeereri.</i> |
| <i>Diploschistes violarius</i> |                              |

Ohne ein endgültiges Bild über die Zergliederung der Florengebiete der Flechten des jugoslavischen Küstenlandes geben zu wollen, glaube ich doch mit den oben angeführten Zerlegungen der endgültigen Lösung dieser Frage beigetragen zu haben.

## 2. SYSTEMATISCHER TEIL.

### Verrucariaceae.

#### *Verrucaria calciseda* f. *insculptoides* Stnr.

Insel Hvar: Jelsa-Tor, steiler Kalkfels, mit *Verrucaria nigrescens* (leg. Kušan).

f. *calcivora* Mass.

Insel Hvar: Jelsa-Tor, steiler Kalkfels (K.).

#### *Verrucaria interrupta* (Anzi) Stnr.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, am Wege auf Kalkgestein (K.).

#### *Verrucaria parmigera* Stnr.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf dem Gerölle, am Fusse des Berges und auf Kalkgestein am Plateau (K.); an Nord-

abhängen von Barbat und auf einer Breccie in der Nähe des selben (I. Horvat).

Insel Hvar: Jelsa-Gradina, auf Kalkgestein in Strandnähe (K.).  
*f. calcivoroidea* Stnr.

Insel Hvar: Jelsa-Tor, ein steiler Kalkfels (K.).  
*f. subconcentrica* Stnr.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf Kalkgestein am Fusse des Berges (K.).

*V. parmigera* mit ihren Formen ist eine weit verbreitete und häufige Art in unserem Karstterrain, wo sie, grössere Flächen bedeckend, als Pionier anderen, höher entwickelten Flechtenarten dient. Durch die kleinen Peritheciën, welche mit mehr plattförmigen und nie strahlig rissigen Involucrella versehen sind, ist diese Art schon bloss mit der Luppe leicht zu erkennen (Fig. 1. c).

#### *Verrucaria parmigerella* A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa, auf Kalkflächen der Kalkfelsen am Aufstiege zum Tor (K.).

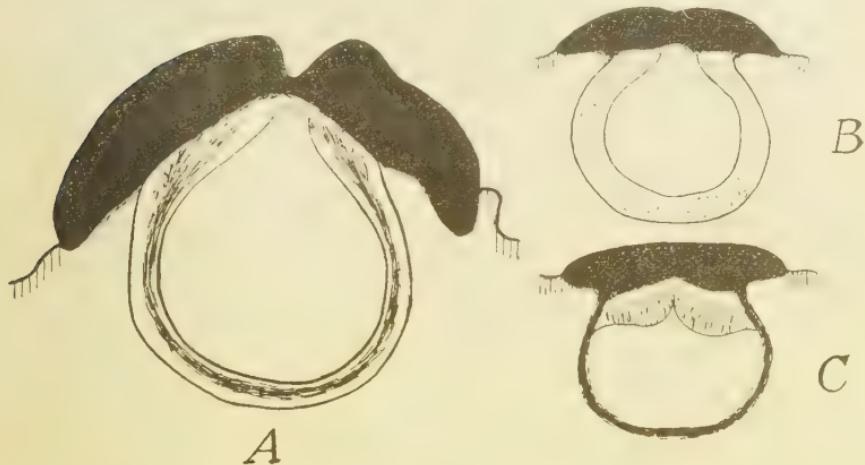


Fig. 1. Gehäuse (vergrössert und schematisiert) von: A *Verrucaria sphinctrina* (Duf.), B *V. Steineri* Kušan, C *V. parmigera* Stnr.

#### *Verrucaria sphinctrina* (Duf.)

*Verrucaria sphinctrina* (Duf.) Ach. non Stnr. — Kušan in Acta Botanica Inst. Bot. Univ. Zagreb., Vol. III. 1928. p. 6.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf Kalkfelsen am Abhange, nicht häufig und nur kleinere Flecken bildend (K.); an Nordabhängen von Barbat (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa-Račić, auf Kalkgestein (I. Ljubić).

Unter den Arten der *V. calciseda*-Gruppe ist *V. sphinctrina* (im Sinne Dufours) weniger häufig, aber immer in gut entwickelten Exemplaren mit grossen, fast halbeingesenkten und sternförmig rissigen (stellatim fissis) Peritheciën und dadurch leicht von den nächst stehenden Arten abzugrenzen (Fig. 1. a).

#### *Verrucaria Steineri* Kušan.

*Verrucaria sphinctrina* — Steiner in Verhand. d. zool. bot. Gesellsch. Wien, Vol. LXI., 1911. p. 30, pro parte!

Nach der Bearbeitung eines grössseren Materials dieser Gruppe bin ich zur Überzeugung gekommen, dass jene Exemplare, welche mit kleinen, fast ganz eingesenkten Peritheciën, kleinerem aber doch strahlig rissigem Involucellum und farblosem Excipulum versehen sind, mit der Dufours Originaldiagnose nichts zu tun haben. Aus Dufours Diagnose geht ganz klar hervor, dass er nur die Formen mit grösseren, halbeingesenkten und rissigen Peritheciën vor Augen hatte. Derselben Ansicht war auch Körber, als er seine *Bagliettoa sphinctrina* beschrieb (Syst. 1885., p. 375). Deshalb glaube ich rechtferdigende Gründe zu haben, wenn ich die Steinerische Art in typische *V. sphinctrina* (Duf.) und eine neue Art zerspalte. Durch die Kleinheit der Peritheciën nähert sich die neue Art der *V. parmigera*, durch die rissigen und mehr konvexen Involucrella der *V. sphinctrina*, ist unter übrigen Merkmalen durch das stets farblose Excipulum von beiden ganz verschieden. (Fig. 1. b). Insel Krk: Malinska, am Wege auf Kalkgestein (K.).

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, am Abstiege vom Gipfel zum Meere, auf Kalkfelsen (K.); Sv. Juraj, auf Kalkstein (K.).

#### *Verrucaria coerulea* DC.

Insel Hvar: Jelsa, ein grosser Kalkfels am Aufstiege zum Tor (cca 200 m — K.).

#### *Verrucaria cyanea* Mass.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

#### *Verrucaria marmorea* (Scop.) Arn.

Velebit: sehr häufig auf Kalkfelsen am Abstiege zu Karlobag (K.).

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, am Abhange, dem Meere und Velebit zugekehrt (K.).

Insel Hvar: Jelsa, ein grosser und mehrere kleinere Kalkfelsen am Aufstiege zum Tor. (K.).

var. *rosea* (Mass.) A. Zahlbr.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, niedrige Kalkfelsen auf dem Gipfel des Berges (cca 230 m — K.).

*Verrucaria rupestris* Schrad.

Insel Hvar: Jelsa — Lučica (I. Lj.).

*Verrucaria nigrescens* Pers.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf Kalkfelsen am Plateau (cca 230 m — K.); auf niedrigen Kalkfelsen in der Nähe der Ruine von Sv. Juraj oberhalb Pag (K.).

Insel Hvar: Jelsa — Lučica, in der Nähe der Menschenwohnungen (I. Lj.); Jelsa — Gradina (K.); Jelsa, ein steiler Kalkfels am Ausstiege zum Tor (K.).

Halbinsel Pelješac: Kučišta — Čelinje (M. Radali).

Unter den *Verrucarien*, die Nähe der Kultur am besten ertragende Art, daher als nitrophil zu betrachten, besonders reichlich entwickelt in den nitrophilen Assoziationen der Vogelsitzplätze.

*Verrucaria adriatica* A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa — Lučica, in Strandnähe (I. Lj.); Jelsa, unter »Križ« auf steilen Wänden in der Zone der Brandung und auf Felsen, die grösstenteils im Meere untergetaucht sind (K.).

Der oliven-schwarze Thalus ist grösstenteils glatt und mehr oder weniger glänzend, doch hie und da etwas fein rissig. Die Perithecien sind eingesenkt und kaum vorragend, keine Fruchtwarzen als Thallusauswüchse bildend. Ausser dieser Art gibt es noch einige *Verrucarien*, welche durch ihre anatomischen Merkmalen als Zwischenformen *Verrucaria* mit *Dermatocarpon* verbinden. Es ist höchst wahrscheinlich, dass diese Tatsachen in den Händen eines Monographen durch Zerspaltung oder Vereinigung dieser Genera zum Ausdruck kommen werden.

*Polyblastia thrombioides* A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa, auf Terra rossa am Wege zur Bucht von Mina (I. Lj.) und zwischen Steinen am Gipfel des Berges oberhalb derselben (Z. Dančević).

Insel Hvar ist der dritte Fundort dieser neuen Flechte. Ihr Vorkommen auf der Insel Rab (Szatala 1927.) spricht für die wahrscheinliche Verbreitung der *P. thrombioides* durch ganz Dalmatien, sie selbst wurde aber bis jetzt vielleicht wegen ihrer Unscheinbarkeit leicht übersehen. Aus diesem Grunde muss sie auf ihre Zugehörigkeit zu einem Florengebiete noch harren.

*Staurothele caesia*. Arn.

Insel Hvar: steile Felswand am Aufstiege zum Tor (cca 150 m — K.).

*Staurothelae hymenogonia* (Nyl.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa — Račić, auf Kalkgestein (I. Lj.).

Diese zwei Flechten sind nur aus Hrvatsko Primorje und aus der Umgebung von Zadar bekannt.

*Staurothelae immersa* (Mass.) Dalla Torre.

Insel Pag: am Aufstiege zum Sv. Juraj (K.) — Häufig und verbreitet mit anderen endolithischen Arten, sonst bis jetzt nur aus Hrvatsko Primorje (Servit — 1929.) bekannt, scheint in Süddalmatien überhaupt nicht vorzukommen.

**Dermatocarpaceae.**

*Normandina pulchella* (Borr.) Leight.

Insel Krk: Malinska, auf *Frullania* sp. und *Collema vespertilio* auf *Quercus lanuginosa* im Karstwalde, steril und mit Soredien (K.). Die Farbe des Thallus von diesen Exemplaren ist typisch (ohne grünlichen Ton), die Soredien sind mehr grau.

Insel Hvar: Jelsa — Rakov Dolac, auf der Rinde und *Parmelia sulcata* am Stammgrunde eines Ölbaumes (Z. D.). Steril und reichlich mit Soredien, so dass die einzelnen Schuppen ganz in einem Haufen von Soredien aufgelöst sind. Die Farbe des Thallus ist mehr dunkelgrün, so auch die der Soredien. Mit blossem Auge gibt die Flechte den Anschein, als ob der Untergrund mit grünlichen Flecken bespritzt wäre. Vielleicht ein Jugendstadium von *Coriscium viride* (Ach.) Wain., doch den Unterschied in der Farbe und Form der Gonidien konnte ich nicht nachweisen.

Diese nicht häufige Flechte war bisher nur aus der Umgebung von Rijeka (Fiume) bekannt, so dass die oben angeführten Lokalitäten von grossem Interesse für die geographische Verbreitung dieser Art in unserem Lande sein werden. Ausserdem müssen wir *N. pulchella* als neu für Jugoslawien hervoheben.

*Dermatocarpon cinereum* (Pers.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa — Gradina, auf Erdboden (K.).

Der fast häutige Thallus ist aus gedrängten und kleinen Schuppen zusammengesetzt und oberseits graubraun, nicht bereift. Die Peritheciens sind ganz eingesenkt, mit kohligem Gehäuse und in der Mehrzahl mit zweizelligen Sporen von der Grösse  $16-20 \times 5-6.5 \mu$ . Hymenialmasse färbt sich mit J weinrot. Mit den zweizelligen Sporen sollte die Art zum Genus *Placiidiopsis* gehören, wegen des kohligen Gehäuses und des ganzen Habitus aber steht diese Art am nächsten dem *D. cinereum*.

Insel Hvar wäre danach der südlichste Fundort dieser Flechte in Dalmatien.

*Dermatocarpon rufescens* (Ach.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa, auf der Erde in Felsspalten unweit Sv. Ante.

*Dermatocarpon hepaticum* (Ach.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa, mit Moosen auf der Erde der Felsspalten im oberen Teile des Berges (cca 200 m — K.); Jelsa, auf Erdboden am Gipfel des Berges oberhalb der Bucht von Mina mit *Lecanora lentigera* (Z. D.); Jelsa, auf der Erde am Wege zur Mina (I. Lj.).

*Endocarpon pusillum* Hedw.

Insel Hvar: Jelsa — Gradina, auf Erboden (K.); Jelsa Lučica, auf jüngeren Kalksandsteine (I. Lj.).

**Pyrenulaceae.**

*Arthopyrenia conoidea* (Fr.) A. Zahlbr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

Sonst häufig, zwischen anderen Kalkflechten zerstreut.

*Porina persicina* (Kbr.) A. Zahlbr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

*Porina plumbea* (Bagl.) A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa, mit *Porina Ginzbergeri*, *Lecanora pruinosa*, *Lecania erysibe* u. a. auf steilen und überhängenden, von der Sonne abgekehrten und schattigen Wänden grösserer und kleinerer Kalkfelsen am Aufstiege zum »Tor« (cca 200 m — K.).

Bis jetzt nur auf Vis (Zahlbr. — 1919.) und Biševo (Zahlbr. 1914—1915.) gesammelt.

*Porina Ginzbergeri* A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa — Tor, auf denselben Standorten wie die vorige (K.) — Sehr schön entwickelt und reichlich vorhanden.

**Caliciaceae.**

*Calicium parietinum* (Ach.) Wain.

Insel Hvar: Jelsa — Lučica, auf Unterseite der Schuppen von *Pinus*-zapfen (Z. D.).

Bei der Armut an *Caliciaceen* in Dalmatien ist diese Art etwas häufiger.

### Graphiadaceae.

*Opegrapha calcarea* Turn.

Insel Hvar: Jelsa — Lučica (I. Lj.); Jelsa, auf Kalkfelsen am Aufstiege zum Tor (cca 150 m — K.). Überall an schattigen Plätzen in den Felsspalten.

*Opegrapha saxicola* Ach.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf Kalkgestein am Abstiege vom Gipfel des Berges (K.).

*Opegrapha semicincta* A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa, mit *Lecania erysibe* auf schattigen Stellen des grossen Kalkfelsen am Aufstiege zum Tor (K.).

Die einzige europäische Art aus der Sektion *Pleurothecium* ist nur aus Scoglio Trstenik zwischen Rab und Cres und aus Insel Olib bekannt (Zahlbrückner 1919.). Dannach ist der neue Fundort der südlichste Punkt ihres bekannten Areals.

### Diploschistaceae.

*Diploschistes scruposus* var., *arenarius* (Ach.) Müll. Arg.

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, auf Erdboden reichlich vorkommend (K.).

*Diploschistes bryophyloides* (Nyl.) A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa—Račić, auf *Cladonia pyxidata* (I. Lj.).

### Pyrenopsidaceae.

*Anema Notarisi* (Mass.) Forss.

Insel Hvar: Jelsa, unweit Sv. Anto auf phytogener Kalkkruste geneigter Felsen (K.).

### Collemaceae.

*Collema vespertilio* (Lightf.) Hoffm.

Insel Krk: Malinska, auf *Quercus lanuginosa* im Karstwalde (K.).

*Collema orbiculare* (Schaer.) Tongl.

Insel Pag: Auf der Erde zwischen Felsen am Aufstiege zum Sv. Juraj oberhalb der Stadt Pag (K.); Fabijanić, in Felsenrissen (I. H.).

*Collema cheileum* Ach.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica (I. Lj.); Jelsa—Gradina, auf Kalkfelsen in Meeresnähe (K.).

*Collema glaucescens* Hoffm.

Insel Pag: Punta Filin, auf sandigem Erdboden in der Bucht mit der Quelle. S-Exposition, wegen der benachbarten Erhebungen aber mehr oder weniger im Schatten (K.). Reichlich entwickelt, mit grossen, anliegenden Apothecien.

Zahlbrückner (1919.) hat sie nur für die Insel Rab notiert und das war auch die einzige bekannte Lokalität dieser Flechte in unserem Küstenlande. Wegen der Kleinheit wurde sie wahrscheinlich leicht übersehen.

*Collema pulposum* (Bernh.) Ach.

Insel Dugi: Sali, am Rande von Felsenrissen (I. Pevalek).

Insel Pag: Novalja—Sv. Anton, auf Erdboden zwischen Gras; Punta Filin, auf der Erde und auf Kalkgestein in Strandnähe; NO von der Stadt Pag, auf Kalkfelsen am Abhange (K.).

*Collema furvum* (Ach.) DC.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

Insel Pag: Punta Filin, am Wege nach Kolan, auf Erdboden (K.).

*Collema auriculatum* (Ach.) Hoffm.

Insel Pag: auf Kalkfelsen am Aufstiege zum Sv. Juraj (K.); NO von der Stadt Pag, auf Kalkgestein am Abhange (K.); auf Kalkfelsen an Nordabhängen über Barbat (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa, mit Moosen auf Kalkfelsen am Aufstiege zum Tor (K.).

*Collema cristatum* (L.) Wigg.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, mit Moosen auf der Erde (I. Lj.). Halbinsel Pelješac: Kućišta—Mejine, auf der Erde (M. R.).

*Collema multifidum* (Scop.) Rabh.

Insel Pag: Punta Filin, auf Kalkfelsen am Wege nach Kolan (K.); NO von der Stadt Pag, auf der Erde in Felsenrissen am Abhange (K.).

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, in Felsenrissen (K.); Jelsa, auf Kalkfelsen am Aufstiege zum Tor (K.).

*Leptogium lichenoides* (L.) A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa, mit Moosen am Aufstiege zum Tor (cca 200 m — K.).

### Pannariaceae.

*Placynthium nigrum* var. *triseptatum* (Nyl.) Hue.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, mit *Collema cheileum* auf Kalkfelsen in Meeresnähe (K.).

*Pannaria rubiginosa* (Thunbg.) Del.

Insel Krk: Malinska, auf *Fraxinus ornus* und *Quercus lanuginosa* im Karstwalde (K.).

In unserem Küstenlande bevorzugt (nach bisherigen Funden) diese Art die nördlicheren Breiten und höhere Lagen.

### Stictaceae.

*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.

Insel Krk: Malinska, auf *Fraxinus ornus* im Karstwalde (K.).

### Peltigeraceae.

*Nephroma lusitanicum* Schaer.

Insel Krk: Malinska, mit Moosen auf *Quercus lanuginosa* und *Fraxinus ornus* (K.).

Auch diese Art bevorzugt höhere Lagen und nördlichere Breiten unseres Küstenlandes.

*Peltigera canina* (L.) Hoffm.

Insel Hvar: Jelsa, am Aufstiege zum Tor, zwischen Kalkstein (K.).

### Lecideaceae.

*Lecidea elaeochroma* Ach.

Insel Krk: Malinska, auf *Quercus lanuginosa* im Karstwalde (K.).

Insel Pag: Barbat, auf *Juniperus*-Zweigen an Nordabhängen (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa, auf *Olea* (I. Lj.); Jelsa—Gradina, auf dünnen Ästen von *Juniperus phoenicea* (K.); Jelsa—Račić, auf *Ceratonia* und *Pinus halepensis* (I. Lj.); Jelsa—Lučica, auf *Pinus hal.* (I. Lj.); daselbst auch von Z. D. reichlich gesammelt; Jelsa—Rakov Dolac, auf *Olea* (Z. D.).

*Lecidea Metzleri* (Kbr.) Th. Fr.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf Kalkfelsen an dem vom Winde geschützten Abhange (cca 200 m — K.).

*Lecidea immersa* (Web.) Kbr.

Insel Pag: Novalja, am Wege nach Sv. Anton, auf kleinem Kalkgestein (K.); Punta Filin, in Strandnähe (K.); NO von der Stadt Pag, auf Kalkfelsen am Aufstiege zum Gipfel (K.); auf Kalkfelsen über Barbat (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, niedrige Kalkfelsen (K.); Jelsa, auf phytogener Kalkkruste der Felsen in Meeresnähe unweit sv. Anto (K.).

*Lecidea chondrodes* (Mass.) Rich.

Insel Pag: Punta Filin, in einer nitrophilen Gesellschaft mit *Lecanora atra* — *calcarea*, *Caloplaca murorum* u. a. auf Kulmfläche einer grösseren Felsklippe (K.).

Es wird sehr interessant die Stellung dieser Art in nitrophilen Assoziationen näher zu studieren.

*Lecidea lurida* (Sw.) Ach.

Insel Pag: Fabijanić, an Wegmauern (I. H.).

*Lecidea decipiens* (Ehrh.) Ach.

Insel Krk: Malinska, am Wege, auf Erdboden (K.).

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf dem Plateau (cca 230 m — K.).

Insel Hvar: Jelsa, in Felsspalten unweit Sv. Anto (K.); Jelsa — Gradina (K.); Jelsa — Račić (I. Lj.); Jelsa, am Wege nach Mina und auf dem Gipfel des Berges oberhalb der Bucht (I. Lj. und K.); überall auf Kalkboden.

Halbinsel Pelješac: Kućišta — Blatina, auf der Erde (M. R.).

*Catillaria lenticularis* (Ach.) Th. Fr.

Insel Krk: Malinska, als Parasit auf *Lecanora calcarea* an Wegmauern (K.).

Insel Pag: Novalja, auf kleinen Kalkfelsen am Plateau unweit Sv. Anto (cca 150 m — K.); NO von der Stadt Pag, überall häufig vom Fusse bis zum Gipfel des Berges (K.).

var. *erubescens* Th. Fr.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf niedrigem Kalkgestein am Gipfel des Berges (cca 230 m — K.).

*Catillaria nigroclavata* (?) (Nyl.) Schul.

Insel Hvar: Jelsa — Lučica, auf *Pinus halepensis* (I. Lj.).

Der Thallus ist hier und da besser entwickelt, glatt und olivfarbig. Die Apothecien sind klein und flach mit nur am Rande kohligem Amphithecum und bräunlichem Hypothecium, Ascii enthalten 16 und mehr zweizelligen Sporen von der Grösse 6—6.5 × 2—2.5  $\mu$ . Die Paraphysen sind oben kopfig verdickt und dunkel gefärbt.

*Catillaria olivacea* (Fr.) A. Zahlbr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

Insel Hvar: Jelsa, Umgebung von »Gospa« (I. Lj.).

Sonst überall verbreitet und als die häufigste Flechte Dalmatiens zu betrachten.

var. *soredifera* A. Zahlbr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern, mit *Caloplaca polycarpa* (K.).

Insel Hvar: Jelsa, an steiler Wand des grossen Felsen am Aufstiege zum Tor (K.).

***Bacidia sabuletorum* (Schreb.) Lettau.**

Insel Hvar: Jelsa, auf Moosen am Abhange oberhalb der Bucht von Mina (Z. D.).

***Bacidia Beckhausii* Kbr.**

Insel Hvar: Jelsa—Rakov Dolac, auf *Pinus halep.* (Z. D.). Für Dalmatien und überhaupt für Jugoslavien neu!

***Toninia aromatica* (Sm.) Mass.**

Insel Pag: Sv. Erazmo (I. P.).

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, auf Kalkfelsen (I. Lj.).

***Toninia coeruleonigricans* (Lightf.) Th. Fr.**

Insel Krk: Malinska, am Wege (K.).

Insel Hvar: Jelsa—Račić (I. Lj.); Jelsa, in Felsspalten unweit Sv. Anto (K.); Jelsa, auf dem Gipfel des Berges oberhalb der Bucht von Mina (Z. D.).

**Cladoniaceae.**

***Cladonia sylvatica* var. *sylvestris* (Oed.) Wain.**

Insel Hvar: Jelsa, die Bucht von Mina, an offenen Plätzen des Ostabhangs zwischen zerstreuten Elementen der Macchie (Z. D.). — Hier in grösserer Menge, sonst in Dalmatien nicht allzuhäufig.

***Cladonia rangiformis* var. *foliosa* (Flk.) Wain.**

Insel Hvar: Jelsa—Lučica (I. Lj.); Jelsa — oberhalb Križ, massenhaft, grosse Flächen ganz homogen überdeckend (Z. D.); Jelsa—Tor, überall an offenen Stellen zwischen Felsen des Abhanges (K.); Jelsa—Gradina, verbreitet (K.); Jelsa, die Bucht von Mina, in der Menge alle andere Cladonia-Arten übertreffend.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Sv. Luka, Blatina, auf Kalkboden häufig (M. R.).

**f. *reptans* (Del.) Aigr.**

Insel Pag: NO vom Orte Pag, nur auf die kleineren und sonnigen Stellen des Plateaus und die Nähe des Hirtenpfades begrenzt (cca 230 m — K.).

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, nur hie und da an sonnigen Plätzen (K.).

**var. *pungens* (Ach.) Wain.**

Insel Hvar: Jelsa—Lučica (I. Lj.); Jelsa—Gradina, auf Kalkboden (K.); Jelsa—Tor, neben Kalkfelsen am Abhange (cca 200 m — K.).

var. *muricata* (Ach.) Arn.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Blatina, Čelinje (M. R.).

*Cladonia rangiformis* mit ihren Varietäten, besonders mit var. *foliosa* gehört zu den verbreitetsten Flechtenarten Dalmatiens.

*Cladonia furcata* var. *palamaea* (Ach.) Nyl.

Insel Hvar: Jelsa—Sv. Anto, in Ericetum (K.); Jelsa—Gradina, zwischen Steinen in Meeresnähe (K.); Jelsa, die Bucht von Mina, nur mit anderen *Cladonien* und spärlich auf dem ganzen Abhange zerstreut (Z. D.); Jelsa—Glavice, zwischen Maslinice und Solina, auf Kalkboden (Z. D.).

*Cladonia pyxidata* var. *pocillum* (Ach.) Fw.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica (I. Lj.); Jelsa—Gradina, auf Kalkboden zwischen Steinen (K.).

var. *neglecta* (Flk.) Mass.

Insel Dugi: Sali, Vela Straža (I. P.);

Insel Hvar: Jelsa—Sv. Anto, in grösserer Menge zwischen *Erica*, frucht. (K.); Jelsa—Lučica (I. Lj.); Jelsa, oberhalb »Križ«, auf Kalkboden zwischen Steinen im Föhrenwalde (Z. D.); Jelsa, die Bucht von Mina, auf einem verholzten *Erica*-Stengel und auf Kalkboden des Abhangs (Z. D.); Jelsa—Rakov Dolac, am Grunde einer Föhre (Z. D.); Jelsa—Glavice, zwischen Maslinice und Solina, auf Kalkboden (Z. D.).

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Sv. Luka (M. R.).

*Cladonia verticillata* var. *cervicornis* (Ach.) Flk.

Insel Hvar: Jelsa—Sv. Anto, in Ericetum und in grösseren Felsenrissen, sehr häufig (K.); Jelsa—Gradina, auf Kalkboden zwischen Felsen !K.); Jelsa—die Bucht von Mina, zerstreut auf dem gaizen Abhange, grösstenteils auf Boden, einmal auch auf einem verholzten Ericastengel übergehend (Z. D.).

*Cladonia foliacea* var. *convoluta* (Lam.) Wain.

Insel Krk: am Wege nach Malinska (K.).

Insel Pag: NO vom Orte Pag, auf dem Plateau (cca 300 m), zerstreut, aber nirgends reichlich entwickelt (K.); Peva-Lek sammelte sie auch auf anderen Orten dieser Insel.

Insel Dugi: Sali (I. P.).

Insel Hvar: Jelsa—Lučica (I. Lj.); Jelsa—Sv. Anto, in grössten Felsenrissen (K.); Jelsa—Gradina, am Abhange gegen das Meer, zwischen Steinen (K.); Jelsa—Tor, zwischen Felsen im oberen Teile des Berges (cca 200 m — K.); Jelsa, oberhalb »Križ«, auf Kalkboden. Diese Exemplare sind die schönsten und am reichlichst entwickelten, die ich bekommen habe. Dort kommen sie in sehr grosser Menge vor (Z. D.); Jelsa, die Bucht von Mina, am Abhange zerstreut (Z. D.).

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Lazina und Sv. Luka (M. R.).

Eine der verbreitetsten Charakterflechten Dalmatiens. Es gibt kaum eine grössere Fläche, wo sie nicht gedeiht. Doch bevorzugt sie die mit Erde erfüllten Felsenrissen und Stellen zwischen Steinen überhaupt, wo sie vom Winde am besten geschützt ist. Sonst weht er sie wegen dem schwachen Zusammenhang mit der Erde sehr leicht fort und verbreitet sie auf grössere Strecken.

var. *alcicornis* (Lghtf.) Schaeer.

Insel Hvar: Jelsa, die Bucht von Mina, nur vereinzelt am Abhange (Z. D.).

### Acarosporaceae.

*Biatorella pruinosa* (Sm.) Mudd.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, auf kleinem Kalksandsteine (I. Lj.). Es scheint diese Flechte im Mediterrangebiet nicht sehr häufig zu sein, sie kommt vorwiegend in kleineren Mengen auf nicht kompakten Kalksteinen vor. Vom Süden nach dem Norden und Nordosten ist ihr Vorkommen häufiger.

*Acarospora Schleicheri* Mass.

Insel Pag: Barbat (cca 200 m), auf der Erde (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa—Glavice, zwischen Maslinica und Soline, auf der Erde in Strandnähe (Z. D.).

### Pertusariaceae.

*Pertusaria amara* (Ach.) Nyl.

Insel Dugi: Sali, an Ölbaum (I. P.).

*Pertusaria globulifera* (Turn.) Mass.

Insel Krk: Malinska, an *Quercus lanuginosa* im Karstwalde (K.).

*Pertusaria leioplaca* (Ach.) Schaeer.

Insel Hvar: Jelsa, oberhalb »Križ«, an *Ceratonia* (Z. D.).

*Pertusaria Wulfenii* (DC.) Fr.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Mejina, auf altem Holz (M. R.).  
f. *carnea* Fries.

Insel Dugi: Gračina, auf *Olea* (I. P.).  
var. *rugosa* (Ach.) Nyl.

Insel Dugi: Sali, an Ölbaum (I. P.).

*Pertusaria lutescens* (Hoffm.) Lamy.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Mejine, auf altem Holz !M. R.).

**Lecanoraceae.**

*Lecanora farinosa* (Flk.) Nyl.

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf Kalkfelsen des Abhangs (cca 150—200 m), fast immer in Gesellschaft mit einigen *Aspicilia*- und *Placodium*-Arten, besonders in der Nähe von *Lecanora radiosoides* var. *subcircinata*. Es scheint aber, dass hier eher eine Sukcession als Assoziation vorliegt, wo letztere immer als sekundär herantritt.

*Lecanora calcarea* (L.) Somrft.

Insel Krk: Malinska, am Wege auf Kalkgestein (K.).

Insel Pag: Punta Filin, in Meeresnähe auf kleineren und niedrigen Kalkfelsen (K.); Fabijanić, Wegmauern unweit des Ortes (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa, am Wege zur Mina, auf Kalkfelsen (I. Lj.).  
f. *opegraphoides* (DC.) Oliv.

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf einem grösseren Kalkfels im oberen Teile des Abhangs (cca 200 m — K.).

f. *ochracea* (Kbr.) Leight.

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, auf Kulmflächen niedriger Kalkfelsen, reichlich vorkommen (K.).

*Lecanora contorta* (Hoffm.) Stnr.

Insel Krk: Malinska, am Wege (K.).

*Lecanora saligna* var. *ravida* (Hoffm.) A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa, Borke eines alten Weinstockes auf der Terrasse (I. Lj.). Vielleicht eine mit Weinstock eingeschleppte Art, da sie sonst nirgends in südlicheren Gegenden festgestellt wurde.

*Lecanora allophana* (Ach.) Röhl.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, auf *Pinus halep.* (I. Lj.); Jelsa-Račić, auf *Ceratonia Siliqua* (I. Lj.).

*Lecanora chlorona* (Ach.) Nyl.

Insel Krk: Malinska, auf *Quercus lanuginosa* im offenen Karstwalde (K.).

Insel Hvar: Jelsa—Račić, auf *Pinus halep.* (I. Lj.); Jelsa—Lučica, auf *Amygdalus* und *Pinus halep.* (I. Lj.).

*Lecanora Agardhiana* Ach.

Insel Pag: NO vom Orte Pag, überall auf Kalkgestein vom Fusse bis zum Gipfel des Berges (K.); Ruine—Sv. Juraj, auf einer steilen Felswand mit W-expos. und Punta Filin, auf kleiner Felsklippe in Strandnähe (K.). — Eine in Dalmatien weit verbreitete Art, kommt sie auch in höheren Lagen vor.

*Lecanora albescens* var. ***murorum*** (Mass.) A. Zahlbr.

Insel Pag: auf Sandstein in der Nähe des Ortes Pag (K.).

*Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl.

Insel Pag: NO vom Orte Pag, auf Kalkfelsen am Fusse des Berges (K.).

*Lecanora crenulata* (Dicks.) Hook.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, an Wegmauern (I. Lj.).

*Lecanora atra* var. ***calcarea*** Jatta.

Insel Pag: Ruine—Sv. Juraj, am Rande einer gegen W exponierten Felswand (K.); Barbat, oberhalb desselben und auf steilen Felsen des nördlichen Abhangs (I. H.); Punta Filin, im oberen und exponierten Teile einer grösseren Felsklippe, welche als Vogelsitzplatz dient (K.).

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf offenen, dem Winde und der Sonne exponierten Flächen der Kalkfelsen (K.). Diese Art ist der stete Begleiter der nitrophilen Assoziationen, wo sie in Gesellschaft mit anderen nitrophilen Arten und mit Vorliebe auf Kulmflächen vorkommt, und mit ihren schönen und regelmässigen Rosetten der ganzen Formation eine besondere Physiognomie einprägt. Welche Rolle diese Varietät in solchen Assoziationen spielt, werden nähere Studien im Freien klarlegen.

*Lecanora radiosata* var. ***subcircinata*** (Nyl.) A. Zahlbr.

Insel Krk: Malinska, Wegmauern (K.).

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Mejine und in dessen Umgebung (M. R.).

Mit dem radiären Bau und der Olivfarbe des Thallus stimmen diese Exemplare wohl mit der Diagnose und Exsiccaten überein. Anders die Formen aus:

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf grösseren Kalkfelsen im oberen Teile des Abhanges, offene, der Sonne ausgesetzte Plätze vorziehend (K.).

Diese Form zeigt einen dunkleren, nicht typisch radjär gebauten Thallus und ist identisch mit der Form welche im kroatischen Mittelgebirge vorkommt. An einigen Stellen hat der Thallus vielleicht unter dem Einflusse der Niederschläge seine Farbe ins Rötliche geändert, wie wenn man ihn mit KOH behandelt.

*Lecanora pruinosa* Chaub.

Insel Hvar: Jelsa—Tor (cca 200 m), grosse Fläche bedeckend, auf einer steilen und teils überneigten Felswand am Abhange. Steril (K.). Sonst habe ich sie nirgends gefunden und sie scheint in diesen Gegenden nicht allzu häufig zu sein.

*Lecanora teichotea* Nyl.

Insel Pag: Sv. Juraj unweit des Ortes Pag (I. P.); In der Nähe der Ortschaft Fabijanići (I. H.); auf steilen Kalkfelsen der Nordabhängen oberhalb Barbat (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf Kalkfelsten des Abhanges (cca 200 m — K.).

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Lokanj, auf Kalkfelsen (M. R.). Nur kleine Rosetten bildend, bevorzugt diese Art unreine Plätze in der Nähe der Kultur, besonders die Wegmauern wo sie mit anderen saprophilen Arten gut gedeiht.

*Lecanora muralis* (Schreb.) Rabl.

Insel Hvar: Jelsa, am Wege nach Mina (K.).

*Lecanora crassa* (Huds.) Ach.

Insel Dugi: Sali und noch von einigen Lokalitäten (I. P.).

Insel Pag: In Felsrissen oberhalb Fabijanići (cca 50 m — I. H.); NO vom Orte Pag, ebenfalls in Felsrissen, vom Fusse bis zum Gipfel des Berges (cca 230 m — K.); am Abhange gegen Sv. Juraj (K.); Punta Filin, am Wege nach Kolan (K.); Novalja, Aufstieg zum Sv. Anton (K.); Lun (I. P.).

Insel Hvar: Jelsa—Lučica und Račić auf Kalkboden (I. Lj.); oberhalb »Križ«, auf Kalkfelsen und zwischen den Steinen im Föhrenwalde (Z. D.); Jelsa — die Bucht von Mina, überall am Abhange auf Kalkboden zwischen Steinen und in Felsenrissen (Z. D.).

*Lecanora lentigera* (Web.) Ach.

Insel Pag: Auf der Erde in der Macckie oberhalb Fabijanići und bei der Ortschaft Barbat (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa, auf Kalkboden am Abhange der Bucht von Mina (Z. D.); Jelsa—Glavice, zwischen Maslinice und Solina, auf Kalkboden (Z. D.).

*Lecanora fragilis* (Scop.) A. Zahlbr.

Insel Pag: Barbat (cca 150 m), niedrige Kalksteine am Boden und einzelne Blöcke, ganz offen (I. H.).

Insel Dugi: Krnjevac unweit Sali (I. P.).

Insel Hvar: Jelsa—Račić (I. Lj.); Jelsa, in der Nähe des »Križ«, in Felsrissen. — Nur in kümmerlichen Stückchen, ganz ver einzelt.

*Lecania erysibe* (Ach.) Mudd.

Insel Hvar: Jelsa—Tor, an überneigten Stellen eines grösseren Felsen, in der Gesellschaft mit *Caloplaca aurantiaca* und *Opegrapha semicincta*. Nicht reichlich entwickelt (K.).

*Solenopsora Cesati* (Mass.) A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa—Tor, an beschatteten und feuchten Plätzen des grossen Felsen im oberen Teile des Berges (cca 200 m — K.).

### Parmeliaceae.

*Parmelia caperata* (L.) Ach.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Lazina (cca 500 m), auf *Pinus*-Stämmen in einem 50-jährigen Föhrenwalde (M. R.).

f. *sorediosa* Malbr.

Insel Krk: Malinska, auf Ölängen am Wege (K.).

Insel Dugi: Sali, ebenfalls auf Ölängen (I. P.).

*Parmelia trichotera* Hue.

Insel Dugi: Sali, auf Ölängen (I. P.).

*Parmelia tiliacea* (Hoffm.) Ach.

Insel Hvar: Jelsa—Rakov Dolac, auf oberen Seiten von *Ceratonia*-Zweigen (Z. D.).

*Parmelia scótea* Ach.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Mejine, auf *Quercus*-Stämmen (M. R.).

Insel Hvar: Jelsa, Rakov Dolac, am Fusse eines alten Ölbaumes (Z. D.).

*Parmelia saxatilis* f. *furfuracea* Schaer.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Lazina (cca 500 m), mit *Evernia prunastri* auf Pinusstämmen im Föhrenwalde (M. R.).

*Parmelia sulcata* Tayl.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, am Fusse von Pinusstämmen (Z. D.).

*Parmelia fuliginosa* (Fr.) Nyl.

Insel Dugi: Sali, auf Ölbaum (I. P.).

var. *laetevirens* (Fw.) Nyl.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Lazina (cca 500 m), im Föhrenwalde, auf *Pinus halep.* (M. R.).

*Parmelia glabra* (Schaer.) Nyl.

Halbinsel Pelješac: Kućišta—Mejine, auf einem alten Stämme (M. R.).

*Parmelia acetabulum* (Neck.) Duby.

Insel Hvar: Jelsa—Rakov Dolac, am Grunde von *Olea europaea* (Z. D.).

### Usneaceae.

*Evernia prunastri* (L.) Ach.

Insel Hvar: Julsa—Lučica, am Grunde von Pinusstämmen und Rakov Dolac auf *Pinus Halep.* (Z. D.).

*Ramalina farinacea* (L.) Ach.

Insel Hvar: Jelsa—Rakov Dolac, auf *Olea* (Z. D.).

### Caloplacaceae.

*Protoblastenia rupestris* (Scop.) A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf Kalkfelsen im oberen Teile des Berges (K.).

*Blastenia ochracea* (Schaer.) A. Zahlbr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern in der Nähe der Ortschaft (K.).

Insel Pag: NO vom Orte Pag, auf Kalkfelsen vom Fusse bis zum Gipfel des Berges, häufig (K.); auf Kalkgestein der Nordabhänge oberhalb Barbat (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa—Tor, Kulmflächen einiger Kalkfelsen am Abhange (cca 150—200 m — K.).

*Caloplaca Agardhiana* f. *minuta* Stnr.

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, in der Gesellschaft mit *Caloplaca pyracea* und *C. calcarea* auf niedrigem Kalkgestein (K.).

var. *albopruinosa* (Arn.) Stnr.

Insel Pag: an Wegmauern in der Nähe der Ortschaft Fabijanić (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, auf Kalkfelsen in Meeresnähe (K.).

*Caloplaca lactea* (Mass.) A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, mit *Verrucaria rupestris* auf Kalkgestein (I. Lj.).

*Caloplaca pyracea* (Ach.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, auf *Amygdalus* (I. Lj.); Jelsa—Jabuče, auf Ölbaum (Z. D.).

*Caloplaca cerina* (Ehrh.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, an *Cupressus*-Stämmen (I. Lj.).  
Reichlich und schön entwickelt.

*Caloplaca ferruginea* (Huds.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, auf *Pinus halep.* und bei Račić auf *Ceratonia Siliqua* (I. Lj.).

*Caloplaca calcicola* A. Zahlbr.

Insel Hvar: Jelsa—Račić, auf Kalkgestein (I. Lj.).

*Caloplaca haemattites* (Chaub.) Th. Fr.

Insel Dugi: Vela Straža (cca 350 m), an *Phillyrea*-Zweigen (I. P.).

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, *Morus* sp. auf dem Plateau des Gipfels (cca 230 m — K.).

Insel Hvar: Jelsa—Jabuče, auf Ölbaum mit *Rinodina sophodes* (Z. D.).

*Caloplaca aurantiaca* (Lghtf.) Th. Fr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, am Aufstiege zum Gipfel (K.); an Wegmauern unweit der Ortschaft Fabijanići (I. H.); an Nordabhängen gegen Barbat (cca 150 m — I. H.), Stets auf Kalk.

Insel Hvar: Jelsa—Tor, grosser Kalkfels unter »Rune« (cca 200 m — K.).

Halbinsel Pelješac: Kućista—Lokanj (M. R.), auf Kalk.

*Caloplaca polycarpa* A. Zahlbr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern mit *Catillaria olivacea*, *soredifera* und *Acrocordia conoidea* (K.).

*Caloplaca murorum* (Hoffm.) Th. Fr.

Insel Pag: Punta Filin, auf exponierten und offenen Partien einer grossen Felsklippe in der Gesellschaft mit typischen koprophilen Arten, namentlich mit *Lecidea chondrodes* und *Lecanora atra-calcarea*. Sonst ein Unkraut unter den Flechten, ist *C. murorum* in Dalmatien weniger verbreitet und durch andere *Gasparrinia*-Arten vertreten.

*Caloplaca aurantia* (Pers.) Stur.

Insel Pag: auf Kalkfelsen in Strandnähe unweit der Ortschaft Novalja (K.); die Bucht von Vojska, auf Horizontalflächen der Kalkfelsen in Meereshöhe (K.); am Aufstiege zum Sv. Juraj und auf dem Gipfel des Berges, auf Kalkgestein (K.); NO von der Stadt Pag, vom Fusse bis zum Gipfel des Berges, überall verbreitet (K.); Fabijanići, an Wegmauern (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf kleinen und grossen Kalkfelsen am Aufstiege zum Tor (K.).

Charakteristische und verbreitetste Flechte Dalmatiens; es gibt kaum ein grösserer Kalkfels, auf dem sie nicht vorkommt, die nächste Nähe der Menschenwohnungen nicht vermeidend. Immer gut entwickelt und fruchtend.

f. *centroleuca* (Mass.) A. Zahlbr.

Insel Pag: Barbat (cca 150 m), an Nordabhängen, in grösserer Menge auf steiler Kalkfelswand (I. H.); Fabijanići, an Wegmauern (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa, um »Gospa«, auf Kalkgestein (K.); Jelsa—Tor, grosser Kalkfels, mit *Opegrapha semicincta* (K.).

var. *dalmatica* A. Zahlbr.

Insel Pag: NO von der Stadt Pag, auf Kalkgestein am Wege und am Aufstiege (K.); Fabijanići, an Wegmauern in der Nähe des Ortes (I. H.).

Insel Dugi: Radovac, auf Kalk (I. P.).

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, auf kleineren Felsen (K.); Jelsa—Tor, auf steilen und überhängenden Wänden des grossen Kalkfelsen (K.).

*Caloplaca callopisoma* (Ach.) Th. Fr.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.).

Insel Pag: Novalja, auf Kalksandstein am Aufstiege zum Sv. Anton, neben, teils aber auch auf dem Thallus von *Verrucaria nigrescens* (K.); ausserdem noch auf kleineren Kalksteinen (K.); Fabijanići (cca 40 m), auf Mauern des Ortes (I. H.); Barbat, auf der Nordseite, niedriges Kalkgestein, offen (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa, am Wege zur Bucht von Mina, auf ziegelroten Kalksteine (I. Lj.); Jelsa—Gradina, auf oberen, mehr oder weniger horizontalen Flächen der Kalkfelsen, (K.); Jelsa—Lučica, auf Kalkgestein (I. Lj.); Jelsa, um die »Gospa« (I. Lj.); Jelsa—Tor, auf kleinen und grösseren Kalkfelsen am Abhange (K.).

*Caloplaca fulgida* (Sm.) Ach.

Insel Pag: Auf Kalkboden in Mecke oberhalb Fabijanići und bei Barbat (I. H.).

### Theloschistaceae.

*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa, auf *Ceratonia Siliqua* oberhalb »Križ« (Z. D.).

Die Varietäten dieser Art, von vielen Lokalitäten der Insel Pag und Hvar gesammelt, habe ich noch nicht näher bestimmt.

### Buelliaceae.

*Rinodina Bischoffii* var. *protuberans* Kbr.

Insel Hvar: Jelsa—Tor, auf einem steilen Kalkfels am Abhange mit N-Exposition (cca 150 m — K.).

*Rinodina immersa* (Kbr.) Arn.

Insel Pag: NO vom Orte Pag, am Fusse des Berges in Meeresnähe (K.).

Insel Hvar: Jelsa—Gradina, auf Kalkfelsen in Strandnähe (K.).

Eine sehr häufige und charakteristische Kalkflechte Dalmatiens. Mit ihrem endolithischen Thallus, kleinen und eingesenkten Apothecien ähnelt sie sehr an endolithische *Pyrenocarpeen*-Arten und scheint mit diesen als erster Einsiedler der Kalkfelsen vorzukommen. Sehr charakteristisch und mit den exponierten, die grösste Zeit des Jahres trockenen Wänden der meisten dalmatinischen Felsen leicht in Einklang zu bringen, ist die grosse Zahl solcher Flechtenarten, welche sich mit endolithischem Thallus und dicht anliegenden oder eingesenkten Apothecien auszeichnen. (So zum B.: *Lecidea immersa*, *L. Metzleri*, *Biatorella pruinosa*, *Lecanora Agardhiana*, *Caloplaca Agardhiana* u. v. and.). Die meisten dieser Arten zeichnen sich auch durch eine einheitliche Farbe des Thallus aus, welche wieder von der Lage und Exposition abhängt (Tauben-, Mäuse- und Aschgrau).

*Rinodina sophodes* (Ach.) Th. Fr.

Insel Hvar: Jelsa—Jabuče, auf *Olea*, an der Seite mit N-Exp. (Z. D.). — In Dalmatien bis jetzt nur aus wenigen Lokalitäten gesammelt.

### Physciaceae.

*Physcia aipolia* (Ach.) Nyl.

Insel Hvar: Jelsa—Rakov Dolac, auf *Ceratonia Siliqua* (Z. D.), f. *cercidia* Ach.

Insel Krk: Malinska, auf *Quercus lanuginosa* im Karstwalde (K.).

*var. anhelina* Nyl.

Insel Krk: Malinska, auf *Fraxinus ornus* im Karstwalde (K.).

*Physcia leptalea* (Ach.) Nyl.

Insel Hvar: Jelsa—Rakov Dolac, mit *Parmelia tiliacea* an *Ceratonia*-Zweigen (Z. D.).

*Physcia ascendens* Bitter.

Insel Pag: Fabijanići, auf Juniperuszweigen (I. H.); NO von der Stadt Pag, auf Kalkfelsen zerstreut am Abhange und auf dem Gipfel des Berges, auf einen alten Morusstam am Plateau. Eine F. mit kurzen, ziemlich breiten, sehr gedrängten und mässig aufsteigenden Thalluslappen. Die Lappenenden sind nicht bewimpert. — Barbat, an Juniperuszweigen (I. H.).

Insel Hvar: Jelsa—Lučica, auf *Pinus halep.* (Z. D.); Jelsa, auf *Olea* (I. Lj.); Jelsa, steiler Kalkfels am Aufstiege zum Tor (K.).

*Physcia tenella* (Scop.) Bitter.

Insel Krk: Malinska, an Wegmauern (K.), eine Übergangsform von *Ph. leptalea* zu *Ph. tenella*.

Insel Hvar: Jelsa, oberhalb »Križ«, auf glatter Rinde von *Ceratonia Siliqua* (Z. D.). — Weniger verbreitet als die vorige.

*Physcia ragusana* A. Zahlbr.

Auf allerlei Laub- und Nadelbäume vorkommend, von I. Lj. und Z. D. aus vielen Lokalitäten gesammelt.

Die Stellung dieser Art zu *Ph. stellaris* ist näher zu studieren. Gibt es überhaupt ein prinzipieller Unterschied zwischen diesen beiden Arten oder handelt es sich hier nur um eine neue Rasse von *Ph. stellaris*?

# Sur la tolérance des Cyanophycées vis-à-vis des variations brusques de la salinité de l'eau de mer.

Par

*Ante Ercegović.*

## I. La Végétation des lithophytes.

M. Lagerheim<sup>14</sup> est le premier botaniste qui a porté notre attention sur quelques algues vivant dans le text calcaire des mollusques marins. Plus tard, Bornet et Flahault<sup>1</sup> ont décrit certaines formes pénétrant à l'intérieur des coquilles marines. En étudiant l'action des vagues sur la côte de Dalmatie, Ginzberger<sup>11</sup> mentionne une végétation d'algues lithophytes, recouvrant les roches dans le domaine des marées, composée surtout de Cyanophycées *Entophysalis granulosa* Kütz., *Gloeocapsa deusta* Kütz., *Calothrix scopulorum* (Web. et Mohr.) Ag. et *Pleurocapsa fuliginosa* Thur. N adson<sup>15</sup> trouve, dans la mer Noire, une végétation d'algues perforantes, fort répandue, formée surtout de *Hyella caespitosa* Born. et Flah., *Mastigocoleus testarum* Lager., *Plectonema terebrans* Born. et Flah. et *Ostreobium Queketti* Born. et Flah. Ces algues jouent, selon lui, un rôle très important<sup>16</sup> dans la destruction des côtes calcaires.

Tous ces auteurs ont le grand mérite d'avoir découvert une végétation lithophyte cryptogame, en partie répandue à la surface, en partie pénétrant à l'intérieur des bancs d'huîtres, des amas de coquillages et, en général, de toutes les substances calcaires.

Demeurant depuis quelques années en Dalmatie, j'ai eu l'occasion d'en parcourir la côte qui est extrêmement développée, et presque exclusivement calcaire, et mon attention fut portée, dès le début, sur ses rochers teints en brun et en noir dont elle est formée dans le domaine des marées. De tels rochers brun-noir sont fort répandus partout de sorte qu'il n'existe, dans le domaine côtier, de roches calcaires qui soient entièrement dépourvues d'un enduit brun-noirâtre. L'examen microscopique de cet enduit nous révèle

une végétation de Cyanophycées luxuriante, en partie épi-, en partie endolithe. Je suis en mesure de constater, à l'heure actuelle, que cette végétation, par la richesse de ses formes et par son intérêt biologique, est de beaucoup plus importante qu'on ne l'aurait pu supposer au premier abord. Cette végétation n'est pas restreinte à 5 ou 6 espèces, comme on l'a trouvé autre part, mais, après un examen plus long, une flore riche et nouvelle se présente à nos yeux, riche par l'abondance de ses formes, nouvelle parce qu'elle est formée de genres et d'espèces spéciales à cette manière de vie lithophyte, et, par conséquent, autre part inconnues. Dès aujourd'hui je suis en mesure de dresser une liste de Cyanophycées contenant plus de 60 espèces dont j'ai publié quelques-unes nouvelles dans des notes précédentes. De nombreux problèmes, qu'on n'a même presque effleurés jusqu'à présent, se rattachent à cette végétation curieuse. Pour essayer d'y apporter quelque lumière, j'ai cru, dès le début, nécessaire de me rendre compte de la nature et des qualités du milieu extérieur, en premier lieu, du substratum pierreux et de l'eau de mer, qualités envisagées comme facteurs de répartition des organismes. C'est donc en raison de cela que j'ai entrepris quelques analyses de l'eau de mer pour en connaître la salinité, la teneur en oxygène dissous, le pouvoir réducteur et la concentration en ion hydrogène, tout cela en divers points où ladite végétation est bien développée.

Mais c'est surtout la salinité qui est une des qualités de l'eau de mer dont le facteur a été envisagé comme pouvant influer sur la répartition des organismes. Il est connu que la salinité est soumise, en certains points, par exemple dans les estuaires et les marais salants, à des variations considérables et, parfois, très rapides. Il est connu, de même, que de nombreux organismes, animaux et végétaux, peuvent s'accorder de dessalures rapides, et que d'autres sont capables de supporter des concentrations plus ou moins élevées de l'eau de mer. En ce qui concerne les Cyanophycées lithophytes, personne n'a étudié ces problèmes et c'est pour cela que je me suis proposé de chercher, sur notre côté de Dalmatie, des localités à salinité variable et d'essayer de me rendre compte du fait de la tolérance des lithophytes vis-à-vis des abaissements et des augmentations de salinité. C'est donc la question sur laquelle je veux fournir, dans cette note préliminaire, quelquesunes de mes observations.

## II Les Lithophytes en des points à salinité normale.

Les recherches de Wolf et Luchs<sup>18, 19</sup> nous ont appris que la salinité, entre les îles Šolta, Brač et Hvar, d'un côté, et la terre ferme de l'autre, se tient entre 35 et 37 pour mille. A Split, elle varie de 3.64 à 40. Mais ces données se rapportent à une eau de mer normale, c'est à dire celle qui ne subit ni d'augmentations ni de dessal-

lures remarquables. Cependant il m'a été donné de constater le fait que la végétation des lithophytes n'est pas bornée à des points côtiers exposés à la pleine mer, mais elle prospère dans des régions subissant de variations rapides et considérables. Ce fait m'a amené à déterminer la teneur en sels de ces régions. Mais, avant d'entreprendre de pareilles mesures, j'ai choisi une station à salinité normale, j'en ai dosé la salure pour avoir ainsi un point de départ et de comparaison. Cette station fut choisi à la pointe de Maryan où l'eau de mer apparaît plus pure et moins soumise à des variations de différents facteurs. Les prises d'eau ont été faites à proximité immédiate des berges. Pour déterminer la salinité, j'ai employé la méthode de dosage du chlore par le nitrat d'argent, en présence de chromate de potassium qui indique la fin de la réaction. La teneur en chlore, une fois obtenue, on en déduit la salinité totale à l'aide d'un coefficient (I. 811). Les dosages que j'ai assumés plusieurs fois au cours de cet hiver et printemps, m'ont donné les résultats suivants:

|               |                       |                  |
|---------------|-----------------------|------------------|
| le 15 janvier | 10 h 10 (marée basse) | 37.58 pour mille |
| " "           | 4 h 15 (marée haute)  | 37.56 " "        |
| le 21 mars    | 10 h 20 (marée basse) | 37.60 " "        |
| " "           | 4 h (marée haute)     | 37.56 " "        |
| le 15 mai     | 10 h 30 (marée basse) | 37.56 " "        |
| " "           | 4 h 30 (marée haute)  | 37.54 " "        |

Pour résumer toutes ces observations, il faut conclure que la salinité de la pointe de Maryan, au cours de l'hiver et du printemps ne subit que des variations insignifiantes dont la cause ne m'apparaît pas. Il se peut qu'elles soient en relation avec le phénomène de la marée ou de la saison. Mais ce qui apparaît évident c'est que la salinité, à la pointe de Maryan, est, du moins pendant l'hiver et le printemps, constante et se tient aux environs de 37.56. C'est, en même temps, le chiffre de salure le plus élevé que j'ai pu trouver aux environs de Split. De nombreuses mesures que j'ai faites sur le littoral de Dalmatie moyenne (Zablaće près Šibenik, Maslinica, Makarska) m'ont montré que la salinité de l'eau normale ne s'éloigne pas beaucoup du chiffre cité, et se tient entre 35.5 et 37.6. Dans toutes ces régions à salinité normale, une riche végétation de lithophytes se manifeste. Voici la liste des espèces les plus fréquentes:

*Aphanocapsa concharum* Hansg.<sup>2</sup>, *Aphanocapsa marina* Hansg.<sup>2</sup>, *Gloeoocapsa salina* (?) Hansg.<sup>2</sup>, *Chroococcus minutus* (Kütz.) Nüg. variet. *salinus* Hansg.<sup>2</sup>, *Chroococcus atrochalybeus* Hansg.<sup>2</sup>, *Pleurocapsa fuliginosum* Thur.<sup>1</sup>, *Pleurocapsa crepidinum* (Thur.) Freeg<sup>2</sup>, *Eutophysalis granulosa* Kütz.<sup>2</sup>, *Hyella caespitosa* Bern. et Flahault<sup>1</sup>, *Solenia stratosum* Freeg.<sup>1</sup>, *Hormathionema paulocellulare* Freeg.<sup>2</sup>, *Dalmatella buensis* Freeg.<sup>2</sup>, *Dalmatella violacea* nov. spec., *Scopulonema Hansgirgi* Freeg.<sup>2</sup>, *Mastigocoleus testarum* Lagerh.<sup>2</sup>, *Litho-*

*nema Adriaticum* Freeg., *Kyrtuthrix Dalmatica* Freeg., *Pinnaria polyotis* (J. Ag.) Born. et Flah.<sup>2</sup>, *Rivularia coadunata* (Sommer.) Foslie.<sup>2</sup>, *Rivularia atra* Roth.<sup>1</sup>, *Calothrix scopulorum* (Web. et A.) Agardh.<sup>2</sup>, *Scytonema Steinbacheri* F. Krasser, *Lynghva Martiniana* Menegh. var. *salina* Hansg.<sup>2</sup>, *Phormidium Biasolettianum* Kütz.<sup>2</sup>, *Hypothrix Jaderina* (Menegh.) Rabenh., *Hypothrix litoralis* Hansg.<sup>2</sup>, *Microcoleus hospita* Hansg.<sup>2</sup>.

Je n'ai voulu fournir ici qu'une liste fort incomplète des espèces les plus caractéristiques pour la végétation lithophyte des roches côtières baignées de l'eau de mer à salinité normale. Mais ce que je veux faire remarquer c'est que ce sont surtout certains genres qui y entrent en ligne de compte. Quelquesuns d'entre eux ne sont pas moins représentés sur d'autres substratums, notamment sur des plantes marines, que sur des rochers. Ainsi les genres *Calothrix*, *Rivularia*, *Hypothrix*, *Chroococcus*, *Aphanocapsa*, *Microcoleus* et *Phormidium*. D'autres genres apparaissent plus ou moins cantonnés sur des substratums calcaires. Parmi ces derniers, *Entophysalis* et *Pleurocapsa* vivent, d'une manière exclusive, à la surface. Ce sont des épilithophytes. Les genres *Hyella*, *Mastigocoleus*, *Solentia*, *Hormathonema*, *Dalmatella*, *Scopulonema*, *Lithonema* et *Kyrtuthrix* sont des endolithophytes, vivant à l'intérieur des calcaires.

Les deux premiers sont connus d'auparavant; quant aux autres cinq, il m'a été donné de les trover dernièrement. Quant à la richesse de formes de ces genres, les *Mastigocoleus*, *Kyrtuthrix*, *Scopulonema* et *Lithonema* ne sont représentés, d'après notre connaissance actuelle, que par une seule espèce. L'*Hyella* présente de nombreuses formes variantes, mais il est difficile de se prononcer au sujet de leur valeur. Par contre, il est certain que les genres *Solentia* et *Dalmatella*, genres endolithes par excellence, sont représentés par de nombreuses espèces, jusqu'ici mal connues, parfois difficiles à distinguer les unes des autres.

Quant à la fréquence et à l'abondance, toutes les espèces citées sont, plus ou moins, fréquentes et se trouvent en abondance, exception faite de *Solentia* et *Hormathonema* qui sont, dans l'eau à salinité normale, moins fréquentes ou rares.

Pour conclure, il faut dire que les régions à salinité stable et normale présentent une végétation riche de Cyanophycées calcaires.

Comment cela se passe-t-il dans les régions à salinité variable?

### III. Les lithophytes en des points à salinité diluée et variable.

On peut trouver aux environs de Split déjà, de fortes dessalures de l'eau de mer. Pour mieux s'en rendre compte, il faut rappeler que la pointe de Maryan représente le point terminal de la presqu'île de Maryan renfermant une partie de la baie de Kastela,

entremise entre la presqu'île et la terre ferme de Kaštela. La baie dont les rives sont marquées par une alternance de pointes et d'ancres, terminée par l'embouchure de la rivière de Jadro, à mi-chemin de Vranjic—Solin. Cette partie a, de la pointe de Maryan jusqu'à l'embouchure, à vol d'oiseau, environ 7500 m de longueur. La largeur en diminue par degrés de sorte qu'elle est entre la pointe de Maryan et le village de Kambelovac de 4500 m, entre Lora et Sućurac de 2350 m, et entre Vranjic et les champs de Sućurac elle est réduite à 400 m. J'ai effectué, le long de la baie, du côté du sud, quelques dosages et j'ai trouvé comme suit:

*à Špinut:*

|               |         |       |      |       |
|---------------|---------|-------|------|-------|
| le 25 fevrier | 9 h 20  | 35.95 | pour | mille |
| le 22 mars    | 11 h    | 36.22 | "    | "     |
| "             | 18 h    | 35.95 | "    | "     |
| le 19 avril   | 14 h 20 | 34.99 | "    | "     |
| le 2 mai      | 17 h    | 34.97 | "    | "     |
| le 10 mai     | 14 h    | 34.60 | "    | "     |

*à Lora:*

|             |         |       |   |   |
|-------------|---------|-------|---|---|
| le 30 mars  | 10 h    | 34.66 | " | " |
| le 31 mars  | 9 h 30  | 36.90 | " | " |
| "           | 15 h 30 | 37.56 | " | " |
| le 29 avril | 17 h 30 | 34.67 | " | " |
| le 7 mai    | 11 h 45 | 36.59 | " | " |

*à Luka:*

|            |         |       |   |   |
|------------|---------|-------|---|---|
| le 30 mars | 12 h 15 | 34.00 | " | " |
| le 7 avril | 16 h    | 35.95 | " | " |
| le 7 mai   | 12 h 30 | 34.67 | " | " |

Nous pouvons conclure de ces données que la baie de Kaštela, entre la presqu'île et la terre ferme, subit, du côté du sud, de dessalures légères et variables qui se tiennent entre 34 et 37,56 pour mille, en raison de quoi l'eau de cette partie de la baie peut être considérée comme légèrement saumâtre. Ces dessalures sont causées, selon toute vraisemblance, par des sources soumises qui sont nombreuses de la côte du nord de la presqu'île. Elles ne sont pas causées, dans cette partie de la baie, par les apports du Jadro, car, dans ce cas, les dessalures seraient, pendant les marées basses, plus prononcées, comme il arrive dans tous les estuaires, ce qui n'est pas évident ici. Il n'est pas clair, non plus, si les dessalures légères et leurs variations soient en relation avec le phénomène de la marée.

Quant au peuplement de cette partie de la baie à dessalures légères, il est absolument comparable à celui d'une localité quel-

conque de la côte. A peu près les mêmes genres et les mêmes espèces qu'on trouve en des points à salinité stable et normale, se présentent à nos yeux. Les Cyanophycées lithophytes marines, paraît-il, ne sont point sensibles à des variations légères, même si elles sont rapides.

Ce que je viens de dire de la majeure partie de la baie ne vaut pas pour la partie terminale qui commence à la pointe de Vranjic et termine par l'embouchure du Jadro. Cette partie a de 1250 m environ de longueur et 400—500 m de largeur. L'eau de mer, remplissant cette partie de la baie, en raison de sa proximité immédiate de l'embouchure, subit des variations brusques et considérables. Ainsi j'ai trouvé :

*à la pointe de Vranjic:*

|             |                       |       |            |
|-------------|-----------------------|-------|------------|
| le 25 avril | 10 h 30 (marée haute) | 11.21 | pour mille |
| "           | 16 h 30 (marée basse) | 33.19 | " "        |
| le 17 mai   | 10 h (marée basse)    | 11.56 | " "        |
| "           | 16 h (marée haute)    | 11.56 | " ..       |
| le 30 mai   | 10 h (marée basse)    | 7.20  | " "        |
| "           | 16 h 30 (marée haute) | 17.97 | " ..       |

*A mi — chemin de Vranjic à l'embouchure:*

|             |                       |       |            |
|-------------|-----------------------|-------|------------|
| le 25 avril | 10 h (marée basse)    | 4.76  | pour mille |
| "           | 15 h 45 (marée haute) | 29.61 | " ..       |
| le 17 mai   | 9 h 45 (marée basse)  | 5.78  | " ..       |
| "           | 16 h 30 (marée haute) | 26.96 | " ..       |
| le 30 mai   | 10 h 30 (marée basse) | 4.33  | " ..       |
| "           | 16 h (marée haute)    | 12.84 | " ..       |

Il n'est que trop évident que ces dessalures sont en relation avec le phénomène de la marée. Pendant la marée basse les eaux du Jadro exercent sur l'eau de mer une influence de beaucoup plus forte qu'elles ne le font pendant la marée haute. Et comme la mer monte deux fois par jour, et deux fois elle baisse, l'eau de cette partie de la baie subit, au moins au printemps, 4 fois par jour de brusques et considérables variations de sa teneur en sels.

Il était intéressant de connaître la flore lithophyte qu'on rencontre dans cette région. J'ai trouvé les espèces suivantes :

*Gloewapsa salina* (?) Hansg.<sup>2</sup>, *Entophysalis granulosa* Kütz.<sup>13</sup>, *Dalmatella violacea* Freeg., *Scopulonema Hansgirgi* Ercog.<sup>8</sup>, *Calothrix scopulorum* (Web. et M.) Agardh, *Scytonema Steudelachri* F. Krasser, *Lynghya martensiana* Menegh. var. *salina* Imanag.,

*Phormidium Biasolettianum* Kütz.<sup>2</sup>, *Hypothecothrix Juderina* (Meneg.) Rabenh.<sup>2</sup>. Cette année, le 18 avril, j'ai eu l'occasion de mesurer la salinité de l'embouchure de la rivière de Krka, dans le chenal de Šibenik. J'ai trouvé, ce jour-là, à la surface, tout près de la rive gauche, une salinité qui variait entre 9.63, dans la partie rapprochée de pleine mer, et 6.42 au commencement du chenal, vis-à-vis de Šibenik. Examinant la flore lithophyte en bordure du chenal, j'y ai trouvé les mêmes espèces trouvées dans l'embouchure du Jadro.

Qu'est-ce qu'il y a à conclure de ces faits? Tout d'abord, nous ne pouvons pas affirmer pour aucune espèce qu'elle ne vive pas dans ces localités à variations brusques de salinité. Il est toujours possible qu'on les trouve. Ce qu'il est encore plus difficile à conclure, c'est que certaines espèces ne peuvent pas supporter de dessalures fortes. Car il est dangereux de tirer de conclusions basées sur une constatations négative. Il se peut que ce soient d'autres facteurs, et non pas les dessalures, qui empêchent un organisme de s'établir dans un endroit. Cependant, j'en peux tirer deux conclusions. Tout d'abord, il apparaît certain que la population des Cyanophycées lithophytes s'y appauvrit. Ainsi, par exemple, les genres *Hyella*, *Solentia*, *Mastigocoleus*, *Kyrtuthrix* y font entièrement défaut. Les apports d'eau douce ont pour résultat la réduction considérable du nombre des espèces. Deuxièmement, il est sûr que les espèces citées ci-dessus peuvent supporter de dessalures fortes et brusques. Ces lithophytes donc sont très euryhalins.

#### IV. Les lithophytes en des points à salinité élevée et variable.

Il surgit encore la question si la flore lithophyte peut supporter des augmentations de la salinité. Le phénomène des augmentations de salinité est très fréquent justement dans les localités où les lithophytes sont le plus répandus, c'est à dire en des points librement exposés à la pleine mer et battus par les vagues. Dans ces localités on peut aisément trouver, dans du rocher, de petites dépressions et cuvettes. Il y en a qui sont situées à des niveaux plus bas et sont atteintes deux fois par jour, ou du moins souvent, par la haute mer dont elles retiennent de l'eau. D'autres sont situées à des niveaux plus hauts que n'atteignent que les plus hautes marées et l'eau des embruns. L'eau de ces cuvettes peut rester pendant plusieurs jours sans être renouvelée et subit de variations énormes. Ces variations concernent tous les facteurs de l'eau. Ainsi, pour donner un seul exemple, le pH qui est dans l'eau de mer peu variable, remonte dans ces cuvettes de 8.4 jusqu'à 9.5. Mais c'est surtout la salinité qui change démesurément de sa teneur. Étant donné le fait que l'eau résiduelle des cuvettes est soumise pendant la marée basse à l'évaporation, la salinité subit des augmentations fortes et rapides, surtout au cours de jours d'été chauds. Même pendant une journée d'hiver pleine de soleil, la concentration des sels peut s'élèver jusqu'à

des sursaturations. Aussi de temps en autre peut-on trouver, dans de pareilles cuvettes, de minces cubes de sels nageant à la surface de l'eau. Après avoir séparé, par filtration, les petits cristaux, j'ai effectué des dosages, et trouvé, le 20 mars, dans une cuvette à température de 20 C° 199.02 pour mille, et le 23 mai, dans une autre à température de 25 C° 282.48 p. m. Mais ces teneurs énormes peuvent diminuer et presque disparaître brusquement ce qui arrive lorsque les pluies y produisent de très fortes dessalures. Au cours de jours pluvieux, on peut trouver dans les mêmes cuvettes, où il y avait eu de salures exorbitantes, une eau presque douce. Pour conclure, nous pouvons dire que la salinité, dans les cuvettes des rochers, oscille entre 0 et 283 pour mille et davantage ce qui dépend du degrés de température. Mais les élévations sont de beaucoup plus fréquentes que les abaissements.

Existe-t-il ici une flore lithophyte qui puisse supporter de pareilles concentrations? Y a-t-il peut-être, même des formes qui soient favorisées par cet état d'eau à salinité élevée?

J'ai pu constater, en divers points de la côte, que les parois et les fonds de ces cuvettes sont couverts d'un enduit brun ou noir d'algues lithophytes. J'y ai trouvé:

*Solentia foveolarum* Erceg.<sup>8</sup>, *Solentia stratosum* Erceg.<sup>4</sup>, *Solentia* spec., *Hormathonema paulocellulare* Erceg.<sup>7</sup>, *Hormathonema violaceonigrum* Erceg.<sup>5</sup>, *Hormathonema luteobrunneum* Erceg.<sup>5</sup>, *Scopulonema Hansgirgi* Erceg.<sup>8</sup>, *Schizothrix* spec.

Cette brève liste démontre que la flore des cuvettes est réduite à peu de genres. Quelle est la raison de cet appauvrissement? Est-ce l'augmentation énorme de salinité? Ou bien celle d'oxygène, ou de température, ou de concentration en ion hydrogène? Car tous ces facteurs s'élèvent, dans des cuvettes, d'une manière exorbitante. Il est impossible de s'en rendre compte à l'heure actuelle où nous ne connaissons pas encore suffisamment l'influence des autres facteurs sur ces organismes. Si nous comparons cette brève liste à celle de l'eau à salinité normale, nous voyons que les espèces des cuvettes, exception faite de *Scopulonema*, ne subsistent pas, ou rarement, dans les localités à salinité normale. Les genres *Solentia* et *Hormathonema*, surtout, apparaissent cantoanés, presque d'une manière exclusive, dans les localités où la teneur en sels s'accroît démesurément. Sans en rechercher la cause pour le moment, nous pouvons dire dès aujourd'hui qu'il existe une végétation de lithophytes spéciale, adaptée à des élévations énormément grandes de salinité. De même donc qu'il est des Cyanophycées vivant dans des eaux à températures élevées, de même ici se présente le cas où quelques Cyanophycées se sont adaptées à des salures qui s'élèvent, de temps en temps, à des sursaturations extrêmes. De même que nous avons eu, dans le premier cas, une végétation thermophile ou thermale, de même nous avons ici une végétation halophile.

Cette végétation est d'autant plus remarquable et intéressante qu'elle vit en des points où tous les facteurs du milieu extérieur (température, teneur en oxygène dissout, concentration en pH, salinité) subissent de très hautes élévations et très brusques variations. Par ce fait, les espèces halophiles des cuvettes constituent une végétation adaptée à des conditions de vie extrêmement difficiles.

### Ouvrages cités.

1. Bornet et Flahault: Sur quelques plantes vivant dans le text calcaire des mollusqueas. Bull. de la Soc. bot. de France, T. XXXVI, 1889.
2. De Toni: Sylloge algarum, vol. V.
3. Ercegović A.: Litofitska vegetacija vapnenaca i dolomita u Hrvatskoj. (La végétation des lithophytes sur les calcaires et les dolomites en Croatie.) Acta Bot. Vol. I, 1925, Zagreb.
4. Ercegović A.: Tri nova roda litofitskih cijanoficeja sa jadranske obale. (Trois nouveaux genres des Cyanophycées lithophytes de la côte adriatique.) Acta Bot. Vol. II, 1929., Zagreb.
5. Ercegović A.: Dalmatella, nouveau genre des Cyanophycées lithophytes de la côte adriatique. Acta Bot. Vol. IV. 1929., Zagreb.
6. Ercegović A.: Sur Juelques nouveaux types des Cyanophycées lithophytes dela côte adriatique. Arch. für Protistenkunde 66. B, h. I. Jena 1929.
7. Ercegović A.: Sur la valeur systematique et la ramification des genres Brachytrichia Zanard. et Kyrtuthrix Erceg. et un nouveau type d'alque perforante. Annal. de Protistologie, Vol. II. fasc. 2—3, juillet 1929.
8. Ercegović A.: Sur quelques genres peu connus des Cyanophycees lithophytes de la côte adriatique. Arch. f. Protistenk. 71 B., H. 2, 1930, Jena.
9. Fischer E.: Recherches de bienomis et d'océanographie littorales sur la Rance et le littoral de la Manche. Annal. de l'instit. océanograph. T. V, fasc. III, Paris 1929.
10. Geitler L.: Cyanophyceae, Pascher A.: Süswasserflora, h. 12. Jena, 1925.
11. Ginzberger A.: Der Einfluss des Meerwassers auf die Gliederung der süddalmatinischen Küstenvegetation. Oesterr. bot. Zeitsch. Jahrg. 1925, Nro 1—3.
12. Hansgirg A.: Phys. und algol. Mitteilungen, 1890.
13. Hauck F.: Die Meeresalgen. Rabenhorst, Kryptogamenflora, II B., 10 Lief.
14. Lagerheim L.: Oefversigt af k. Vet. Akad. Forhandlinger 1885, Nro 8.
15. Nadson G. A.: Les algues perforantes de la Mer Noires. C. R. Acad. d. Sciences, Paris. T. 184, p. 896, 1927.
16. Nadson G. A.: Les algues perforantes, leur distribution et leur rôle dans la nature. C. R. Acad. d. Sc. Paris, T. 184, p. 1015, 1927.
17. Toula: Geologie.
18. Viezzoli: L'Adriatico, Parma, 1901.
19. Wolf et Luksch: Physikal. Untersuch. in der Adria, Wien, Gerlod. 1887.

# Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien.

Von

Stjepan Horvatić.

Seit dem Aufblühen der modernen Pflanzensoziologie, durch welche auf dem Gebiete der Vegetationsforschung in manchen Ländern Europas so bedeutende Resultate erzielt worden sind, macite sich immer mehr das Bedürfnis fühlbar, auch die Vegetation Jugoslaviens von demselben Standpunkte aus möglichst systematisch zu durchforschen. Es ist nun kein reiner Zufall, dass die ersten umfangreicherer pflanzensoziologischen Untersuchungen in unserem Gebiete eben von den Wiesen — sowohl den Alpenmatten (vgl. Horvat, 1930), als auch den eigentlichen Berg- und Niederungswiesen — ihren Ausgangspunkt genommen haben. Diese Tatsache ist dadurch zu erklären, dass bei uns an soziologischen Untersuchungen der Wiesen eben auch die praktische Landwirtschaft ein grosses Interesse hat. Diese Untersuchungen wurden ja auch hauptsächlich durch die materielle Unterstützung von verschiedenen staatlichen landwirtschaftlichen Behörden ermöglicht.

In der vorliegenden Arbeit werden die ersten Resultate der soziologischen Untersuchungen der sogenannten Sumpf- und Talwiesen dargelegt, wie dieselben hauptsächlich im Bereich der heutigen Savska Banovina (Sava-Bana)\* des Königreiches Jugoslawien zum Vorschein kommen. Systematisch durchgeführt werden diese Untersuchungen erst seit dem Jahre 1928. In diesem Jahre habe ich zuerst mit der Erforschung der Niederungswiesen im Bereich des ehemaligen Zagreber Komitates (Zagrebačko Šibljaš) begonnen, u. zw. mit der Subvention des Komissärs desselben Gebietes. Im Laufe der nächsten zwei Jahre wurden dann dieselben Untersuchungen durch Unterstützungen des Landwirtschaftsministeriums in Beograd und der landwirtschaftlichen Abteilung der Banal-Verwaltung (Banska uprava) iz Zagreb nach und

\* Das administrativ-politische Gebiet des heutigen Sava-Banates deckt sich mehr oder weniger mit dem historisch-geographischen Begriffe Kroatien und Slavonien.

nach auch auf die übrigen Gebiete Kroatiens und Slavoniens erstreckt. Doch war es nicht möglich das ganze Gebiet innerhalb einer relativ kurzen Zeit von zwei und ein halb Jahren überall gleichmässig durchforschen. Deshalb werden in dieser Abhandlung in grossen Zügen eben nur die gemeinsten und verbreitetsten soziologischen Einheiten der Niederungswiesen geschildert, während eine detaillierte Durchforschung derselben im ganzen Gebiete erst von Resultaten der künftigen ausgedehnten Untersuchungen abzuwarten ist. Gleichzeitig wird es natürlich notwendig sein, solche Untersuchungen auch auf die übrigen Gebiete Jugoslaviens zu erstrecken, um eine möglichst genaue Vorstellung über unsre sämtliche Wiesentypen zu erlangen. Hoffentlich werden wir auch dieses Ziel bald erreichen können.

Schon während der bisherigen Untersuchungen konnte man aus verständlichen Gründen nicht umgehen, im Zusammenhange mit den Sumpfwiesen auch die eigentliche Sumpf- und Süsswasservegetation gleichzeitig in Rücksicht zu nehmen. Ich hoffe deshalb, bald auch diese nächstens näher schildern zu können.

Allen jenen Behörden und Personen, die mich in meinen Untersuchungen auf irgend welche Weise unterstützt haben, sei auch an dieser Stelle mein innigster Dank ausgesprochen. Vor allem danke ich dem Landwirtschaftsministerium in Beograd und der Banal-Verwaltung in Zagreb für ihre Subventionen, durch welche diese Untersuchungen überhaupt ermöglicht wurden. Dem Vorstande des Botanischen Institutes der Universität in Zagreb, Herrn Professor Dr. Vale Vouk, danke ich für seine moralische Unterstützung, die er mir während der Untersuchungen ständig entgegenbrachte. Ein ganz besonderer Dank gebührt meinem Freunde Herrn Dozenten Dr. I. Horvat, welcher mich bei mehreren Exkursionen im Terrain begleitete, mir außerdem die reichliche pflanzesoziologische Literatur aus seiner Bibliothek zur Verfügung stellte und sonst durch viele Besprechungen bei der Ausführung dieser Untersuchungen mir zur Hilfe stand. Endlich danke ich auch allen übrigen Kollegen, welche mich öfters im Terrain begleitet haben.

## I. ALLGEMEINES.

**I. Geographische Umgrenzung des Gebietes.** Die vorliegenden Wiesenuntersuchungen wurden — wie vorn erwähnt — im Bereiche der heutigen Savska Banovina (Sava-Banat) des Königreiches Jugoslavien durchgeführt. Dieses Gebiet deckt sich bekanntlich der Hauptsache nach mit dem Gebiete des ehemaligen Kroatiens und Slavoniens, wenn man von demselben den östlichen Teil, der unter dem Namen Srijem (Sirmien) bekannt ist, abzieht, und wenn man ihm im Westen den ehemals zur Krain angehörenden Bezirk von Črnomelj und die nördlichen adriatischen Inseln von Krk bis einschliesslich Pag hinzufügt. Das ganze Gebiet umfasst eine Oberfläche von etwa 37.110 km<sup>2</sup>. Es ist begrenzt: im Norden durch Mura

(von Raskrije bis zu ihrem Einflusse in Drava) und Drava (bis Dalj in Slavonien), im Nordwesten durch Mamelei-Gebirge, Suda, Goričani und Kupa, im Westen durch die adriatische Küste samt den Inselgruppen Krk, Rab und Pag, im Südwesten durch die historische Grenze Kroatens gegen Dalmatien und Bosnien, im Süden durch Una und Sava, im Osten durch die politische Grenze gegen Dunavska und Drinska Banovina.

Den grösseren Teil des Gebietes nehmen die Niederungen von Sava (Posavina) und Drava (Podravina) mit ihren zahlreichen Zuflüssen (z. B. Pokuplje längs des Flusses Kupa) ein. Diese Niederungen stellen die südwestlichen Fortsetzungen des grossen pannomischen Tieflandes dar, zu welchem sie auch in klimatologischer und pflanzengeographischer Hinsicht der Hauptsache nach angehören.

Die Gebirge des bezeichneten Gebietes gehören zu verschiedenen Gebirgssystemen. Das ganze Gebirgsland, das südlich von Kupa liegt und die Gebiete von kroatischen Karstland, Velika Kapela, Mala Kapela, Velebit und Lička Plješevica umfasst, gehört zu dem dinarischen Gebirgssystem. Hingegen werden die Zwischenflussgebirgssysteme, umfassend die Gebiete von Samoborska Gora, Zagrebačka Gora, Ivančica, Bilo Gora, Moslavačka Gora und die slavonischen Gebirge um Požega, teilweise zu den östlichen Abzweigungen der Ostalpen zugezählt, teilweise als Fragmente eines alten orientalischen Landes aufgefasst (vgl. darüber z. B. Poljak, 1911). Um in die geomorphologischen, tektonischen, klimatologischen und hydrographischen Verhältnisse des Gebietes nicht näher einzugehen, verweise ich diesbezüglich auf die unlängst unter der Redaktion von P. Vujević (1930) erschienene geographische und ethnographische Übersicht des Königreiches Jugoslawien und auf die dort zitierte Literatur.

In ihrem grössten Teile beziehen sich die vorliegenden Wiesenuntersuchungen auf die erwähnten Flussniederungen, also auf die kontinentale Tieflandstufe des bezeichneten Gebietes. Nur im geringeren Masse wurden auch die mentanen Gebiete von Lika, Gorski Kotar, Goričani und Zagrebačka Gora berücksichtigt, während das eigentliche mediterrane Gebiet, umfassend das kroatische Küstenland samt den Inseln, vorläufig an dieser Stelle ganz ausser Acht gelassen wird.

**II. Historisches; Gegenstand eigener Untersuchungen.** Die Wiesenvegetation des bezeichneten Gebietes hat bisher in ihrem grössten Teile seitens der Vegetationsforscher überhaupt keine Bearbeitung gefunden. Namentlich gilt das für das grosse Gebiet, welches nördlich von Kupa und Sava liegt, und in welchem ich hauptsächlich — wie erwähnt — meine vorliegenden Untersuchungen bisher durchgeführt habe. Ganz anders steht es hingegen mit der Erforschung der Wiesenvegetation in jenem Teile des bezeichneten Gebietes, welcher südlich von Kupa liegt und in der Literatur unter

dem Namen Südkroatien bekannt ist. Dieses Gebiet gehört bekanntlich dem Bereich der illyrischen Flora an und es wurde demnach zuerst von Beck (1901) im Zusammenhange mit den übrigen illyrischen Ländern hinsichtlich der Vegetationserforschung in Rückblick genommen. Im Bereich der sämtlichen Wiesenvegetation dieses Gebietes, ausgenommen einzig die eigentliche mediterrane Vegetation, unterscheidet Beck auf Grund der Physiognomie und der floristischen Zusammensetzung fünf Formationen: die Bergwiese und Heide, die Talwiese, die Sumpfwiese, die Formation der Voralpenkräuter oder auch Voralpenwiese genannt und die Formation der Alpenmatten.

»Bergwiesen und Bergheiden reichen vom Hügellande bis in das höhere Bergland...« (Beck l. c. p. 255), d. h. sie sind »in einer Höhenlage von 600 bis etwa 1200 m« oder noch etwas höher entwickelt. Gegenüber der Karstheide ist für diese Formation ein sehr stark ausgeprägter mitteleuropäischer Charakter bezeichnend. »Die überwiegende Anzahl der daselbst vorkommenden Pflanzenarten sehen wir auch die Bergwiesen der österreichischen Alpenländer besiedeln und nur wenige fremde Typen treten uns etwas auffälliger entgegen« (l. c. p. 256). Von den zahlreichen Pflanzenarten, die von Beck (l. c. p. 256, 257, 258, 259) als Bestandteile dieser Formation angeführt werden, seien hier nur einige der »charakteristischen und häufigsten« unter ihnen namentlich erwähnt: *Dactylis glomerata*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus*, *Koeleria cristata*, *K. gracilis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca pratator*, *Poa pratensis*, *Agrostis vulgaris*, *Andropogon Ischaemum*, *Bromus erectus*, *Carex verna*, *Orchis-Arten*, *Dianthus croaticus*, *Polygala major* und *vulgaris*, *Potentilla Sanguisorba Filipendula hexapetala*, *Trifolium pratense*, *T. montanum*, *T. pannonicum*, *T. campestre* und einige andere *Trifolium*-Arten, *Hippocratea comosa*, *Tecium chamaedrys*, *Plantago media*, *major* und *kineolata*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Inula hirta*, *Centaurea jacea*, *Leontodon hastitis*, *Hieracium pilosella* u. a. m.

»Talwiesen, die sich auf tief humösem, feuchtem, fruchtbarem Boden mit geschlossener Grasnarbe und dichtem Kräuterschluss entwickeln, sind im Gebiete der paläozoischen Schiefer und auf den Sedimentgesteinen der jüngsten geologischen Formationen, insbesondere im kreatischen und mittelbosnischen Hügellande häufig anzutreffen, werden aber in der Kalkzone seltener und verschwinden mit der Annäherung an die mediterrane Flora...« (Beck l. c. p. 259). »Die Talwiesen... in Kroatien, Nord- und Mittelbosnien... zeigen mitteleuropäischen Charakter. Der physiognomische Eindruck bleibt derselbe. Ja selbst die in Menge auftretenden Arten, welche durch ihre Blumen den Farbenton der Talwiese bestimmen, erweisen sich als die gleichen« (l. c. p. 260). Unter solchen Arten erwähnt Beck namentlich *Carum Carvi*, *Chrysanthemum Leucanthemum* und *Bellis perennis* als weisse, *Ranunculus acer*, *R. Steveni*, *Trito-*

*lum campestre*, *Galium verum*, *Alyctorolophus* Arten, *Leontodon hastatus* und *Taraxacum officinale* als gelbe, *Trifolium pratense* und *Centaurea Jacea* als rote und endlich *Campanula Rapunculus* und *Colchicum autumnale* als blaue und lila Farbtöne erzeugend. Ausserdem sind in der Formation der Talwiese noch namentlich mehrere Grasarten, wie *Agrostis capillaris*, *Cynosurus cristatus*, *Phleum pratense*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Bromus erectus* u. a. »charakteristisch« und häufig.

Bei stärkerer Bodenfeuchtigkeit, namentlich in Überschwemmungsgebieten der »tiefen« oder tiefstehenden Tiefwasser geht die Talwiese ganz allmählich in die Formation der Sumpfwiese über. Dieser Übergang, sowie der Übergang der letzterwähnten Formation in die eigentlichen Sumpfe ist so allmählich, dass man zwischen diesen drei Formationen überhaupt keine scharfe Grenze ziehen kann. Als eine wesentliche Charakteristik der Sumpfwiese gegenüber der Formation der Talwiese bleibt nach Beck (I. c. p. 262) der Umstand, dass in jener die süssen Gräser und Stauden verschwinden und an deren Stelle sich saure Gräser, insbesondere aber harte Seggen und Simsen einstellen, welche im Vereine mit mehreren charakteristischen, stark feuchten Boden liebenden Stauden die Überhand gewinnen.« Wenn nun die Sumpfwiese »... mit der Annäherung an die stagnierenden Wasserflächen ihren Zusammenhang verliert...«, so gestaltet sie sich allmählich »... durch Einnistung kräftiger Ufergewächse zur offenen Formation der Sumpfpflanzen um. Der wesentliche Unterschied zwischen einer Sumpfwiese und einer eigentlichen Sumpfvegetation liegt demnach bloss in der Physiognomie, insoweit als die Sumpfwiese als eine geschlossene Formation den physiognomischen Charakter von Wiesen» ... trägt. Ihrer floristischen Zusammensetzung nach hat auch die Formation der Sumpfwiese einen ausgesprochen mittel-europäischen Charakter. Das bekundet vor allem die floristische Zugehörigkeit der in ihr häufigen und deminierenden Gewächse, wie z. B. *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Holcus lanatus*, *Phragmites communis* u. a. unter den Gräsern, dann *Carex vulpina*, *C. tomentosa*, *C. acuta*, *C. distans*, *C. panicea*, *C. hirta* u. a. unter den Cyperaceen, aber auch die zahlreichen übrigen Stauden, wie z. B. *Leucanthemum aestivum*, *Orchis palustris*, *Ranunculus acer*, *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris*, *Gratiola officinalis*, *Galium palustre*, *Cirsium oleraceum*, *Equisetum palustre* u. s. w.

Die Voralpenwiese, welche nach Beck (I. c. p. 378) im Bereich der illyrischen Länder »... erst über einer Höhe von 1000 m... zur Entwicklung gelangt und ... ihre Productivität sowie die Reichhaltigkeit ihres Pflanzenbestandes... unter günstigen Verhältnissen bis zur Baumgrenze steigern kann, zeigt gegenüber der Bergheide insbesondere darin einen wesentlichen Unterschied, dass in ihr — den entsprechenden klimatischen Verhältnissen angepasst — »... mesophytische und voralpine Gewächse überwiegen...«

Doch spielen auch hier sehr grosse Rolle »... die Pflanzenarten der Bergwiesen, welche sich durch ungeheuere Menge sehr bemerkbar machen.« Als besonders auffallende Gewächse der Voralpenwiesen Illyriens erwähnt Beck unter übrigen z. B. verschiedene *Lilium*-Arten (wie *L. carniolicum* u. a.), *Orchis*-Arten, *Silene Sendtneri*, *Scorzonera rosea*, *Viola tricolor* var. *lutea*, *Veratrum album*, *Gentiana lutea* var. *sympyandra* u. a.

Die Formation der Alpenmatten findet nach Beck im Bereiche des illyrischen Gebietes bloss auf den Schiefergebirgen eine reichlichere Entwicklung, während sie auf den Kalkgebirgen nur selten im grösseren Umfange zu finden ist. »Alpine Matten treten auf den illyrischen Kalkalpen nur in seltenen Fällen auf und beschränken sich gewöhnlich auf flachere Dolinenböden« (I. c. p. 386). Ausserdem findet Beck auch in der floristischen Zusammensetzung einen bedeutenden Unterschied zwischen den Alpenmatten auf den Kalkhochgebirgen und solchen auf den Schiefergebirgen.

Diese letzterwähnte Formation der Alpenmatten ist nun in ihrem Verkommen ausschliesslich auf Südkratien beschränkt, da das Gebirge (die eigentlichen Kroatischen Alpen) nur in diesem Teile meines Untersuchungsgebietes eine dazu erforderliche Höhe erreicht. Die Alpenmatten der Kroatischen Alpen sind aber gleichzeitig die einzige Wieseneinheit des ganzen bezeichneten Gebietes, welche in neuester Zeit von Horvat (1930) auch soziologisch bearbeitet wurde. Der schweizerischen pflanzensoziologischen Richtung folgend konnte Horvat nachweisen, dass die alpinen Rasengesellschaften unseres Gebietes mit ihrem grössten Teile der Ordnung *Seslerictalia tenuifoliae* angehören, während sie nur mit einem kleinerem Teile der Ordnung *Caricetalia curvulae* zuzuordnen sind. Innerhalb der Ordnung *Seslerictalia tenuifoliae* unterscheidet Horvat zwei Verbände: *Seslerion tenuifoliae* mit den Assoziationen *Caricetum firmae croaticum*, *Laeveto-Helianthemetum alpestris*, *Laeveto-Helianthemetum balcanici*, *Seslerieto-Caricetum humilis* und *Festucion pangentis* mit der einzigen Assoziation *Festucetum tenuigantis*. Aus der Ordnung *Caricetalia curvulae* konnte er hingegen nur den Verband *Nardion strictae* nachweisen, welcher aber bloss durch zwei Assoziationen — *Nardetum strictae* und *Leontodon hastilis*-Gesellschaft — im Bereiche der alpinen Rasengesellschaften vertreten ist, während die übrigen Assoziationen des Verbandes wahrscheinlich den Bergwiesen zuzuzählen sind. Das *Caricetum firmae* ausgenommen sind alle übrigen angeführten Assoziationen — dank ihrer eigentümlichen floristischen Zusammensetzung und einer besonderen Weise der Vereinigung ihrer Bestandteile — als dem illyrischen Gebiete eigen zu betrachten (vgl. Horvat, I. c. p. 82).

Weiterhin hat Horvat festgestellt (I. c. p. 8), dass die von Beck beschriebene Formation der Voralpenwiese aus solchen Elementen zusammengesetzt ist, die ihrer soziologischen und genetischen Zugehörigkeit nach untereinander sehr verschieden sind. Den

montanen Arten gesellen sich mindestens in dieser Formation auch subalpine und rein alpine Typen. Hochstwahrscheinlich gehören also die Pflanzengesellschaften aus dieser heterogenen art rein physiognomischen Gesichtspunkten bestehenden Formation mit einem kleinen Teile den alpinen Rasengesellschaften, mit ihrem grössten Teile aber den Bergwiesen an.

Wenn wir sonach von den durch Horvat studierten alpinen Rasengesellschaften absiehen und die Voralpenwiese Beck's, welche aus den eben angeführten Gründen als keine selbständige Einheit zu betrachten ist, außer Acht lassen, so bleiben uns von den oben erwähnten physiognomisch-floristischen Wiesenformationen nur noch drei übrig: Bergwiesen, Talwiesen und Sumpfwiesen, denen wir im folgenden noch einigermassen Rechnung tragen wollen. Im Gegensatz zu den Alpernarten besitzen diese drei Wiese Einheiten in unserem Gebiete auch Wasserfallboden einer ehemaligen illyrischen Vegetationsprovinz, welche von Beck einzig berücksichtigt worden war, eine allgemeine Verbreitung. Wie vorn erwähnt, hat schon Beck ausdrücklich betont, dass diese drei Wieseneinheiten ihrer floristischen Zusammensetzung nach einen ausgeprägten mittel-europäischen Charakter tragen. Als solche sind diese Wiesen nicht nur in unserem ganzen Gebiete, das in seinem grössten Teile »...geographisch und floristisch zum ungarischen Tief- und Hügellande gehört...« (Beck, l. c. p. 46), verbreitet, sondern sie sind auch in allen Nachbarländern in ganz ähnlicher Ausbildung vertreten. So beschreibt Adamović (1909) in mösischen Ländern unter übrigen ebenfalls die Illyrischen Talwiesen, Sumpfwiesen und Bergwiesen, welche den entsprechenden Wiesereinheiten Beck's eine ganz analoge Physiognomie und ähnliche floristische Zusammensetzung aufweisen. Auch Hayek (1923) hat im benachbarten Steiermark dieselben Wiesentypen gefunden, aber unter etwas abweichenden Namen, auf die wir später noch zurückkommen werden, beschrieben.

Es ist nun selbstverständlich, dass alle diese Wiesen — dank ihrer so allgemeinen Verbreitung — auch in der landwirtschaftlichen Hinsicht eine sehr grosse Rolle spielen. Sie botanisch zu untersuchen, war sonach nicht nur eine Forderung der botanischen Wissenschaft, als vielmehr auch ein Verlangen unserer Landwirtschaft. Denn — um mich mit den Worten von K. Teräsvuori (1926) zu bedienen — »...damit der Landwirt von der Wiese, der Erzeugerin von Winterfutter für die Haustiere, möglichst grossen Nutzen ziehen könnte, müsste er imstande sein, jede Wiese zweckentsprechend zu pflegen. Dies ist aber nicht möglich, ohne die Ansprüche und Eigenschaften der verschiedenen Wiesenpflanzen genau zu kennen...« (l. c. p. 6). »Da die Wiesen« — sagt der genannte Autor an einer anderen Stelle — »Vegetationsformationen sind und die landwirtschaftliche Arbeit haben Futter zu erzeugen, so ist es am natürlichsten, die Pflanzengesellschaften der Wiesen zum Ausgangspunkt der Landwirtschaft zu ma-

Wieseneinteilung zu nehmen...« (*Teräsvuori*, l. c. p. 18). Von welcher Bedeutung aber eine solche natürliche Wieseneinteilung, also eine Aufstellung von Wiesentypen ist, haben ihrerseits besonders Stebler und Schröter (1892) vollkommen richtig ausgedrückt. Von diesem Gesichtspunkte aus wird es demnach klar, dass die agrikulturwissenschaftliche Forschung »... ausser den Untersuchungen in ihrem speziellen Gebiet auch das von der naturwissenschaftlichen Wiesenforschung dargebotene Material zu verwenden« hat (*Teräsvuori*, l. c. p. 6) u. zw. in dem Sinne, wie es neulich besonders Horvat (1929) durch Präzisierung der parallelen Aufgaben der Pflanzensoziologie einerseits und der praktischen Landwirtschaft andererseits klar gestellt hat. Ganz in diesem Sinne hat auch *Teräsvuori* die Aufgabe der Wiesenforschung in Finnland präzisiert, wie aus einigen seiner diesbezüglichen 10 Punkte (l. c. p. 22, 23) leicht zu ersehen ist.

Aus diesen Gründen habe ich mich also entschlossen, speziell die Sumpf- und Talwiesen des bezeichneten Gebietes botanisch und namentlich pflanzensoziologisch zu untersuchen, während die gleichzeitige Erforschung der Bergwiesen mein Freund Herr Doz. Dr. I. Horvat übernommen hat.

**III. Methodik.** In meinen Untersuchungen trachtete ich den Prinzipien und Methoden der sogenannten schweizerischen pflanzensoziologischen Richtung (Schule von Zürich und Montpellier), wie sie namentlich in zahlreichen Arbeiten von Braun-Blanquet (1921, 1928, u. a.) und seinen Anhängern — wie W. Koch (1926), Szafer und Pawłowski (1926) und noch vielen anderen — ausgebaut worden ist, möglichst konsekvent zu folgen. Dementsprechend versuchte ich die Pflanzengesellschaften der untersuchten Wiesen in Ordnungen, Verbände und Assoziationen zu gliedern und dieselben durch Charakterarten des entsprechenden Ranges zu charakterisieren. Unter Anwendung der von W. Koch (l. c.) eingeführten Differentialarten versuchte ich die Assoziationen, wo es als möglich und notwendig erschien, in Subassoziationen einzuteilen und diese weiter in Fazies. Bezüglich der Terminologie der Gesellschaftseinheiten brachte ich überall die von W. Koch (l. c. p. 16) vorgeschlagene Bezeichnungsweise zur Anwendung.

Im übrigen in die Arbeitsmethodik einzugehen, scheint mir — namentlich seit dem Erscheinen der »Pflanzensoziologie« von Braun-Blanquet — an dieser Stelle vollkommen überflüssig.

Die Frage, ob nun die angeführte soziologische Methode auch den oben berührten Forderungen der Landwirtschaft vom Nutzen sei, ist sicher bejahend zu beantworten. Es ist zwar bekannt, dass man eine Aufstellung von ökonomischen Wiesentypen, auf die es der praktischen Landwirtschaft hauptsächlich ankommt, auch durch Anwendung anderer Arbeitsmethoden erreichen kann, wie es am besten das klassische Werk von Stebler und Schröter (l. c.)

beweist und wie wir es auch aus manchen neueren Arbeiten (z. B. Teräsvuori l. c., Stojanov 1928, Horvatić 1927 u. a.) ersehen können; doch ist derselbe Zweck mittels unserer oben bezeichneten soziologischen Methode um so vollkommener zu erreichen, als die soziologisch richtig begründeten Pflanzengesellschaften in floristischer sowie in ökologischer Hinsicht besser charakterisiert sind. Nur das eine ist dabei zu beachten: die landwirtschaftlichen Wiesentypen lassen sich nicht in vorhinein mit irgend welcher pflanzensoziologischen Gesellschaftseinheit eines bestimmten Ranges bezüglich des begrifflichen Umfanges identifizieren; sie können hingegen desbezüglich den pflanzensoziologischen Einheiten verschiedener Grade entsprechen: einmal einer Assoziation, andersmal einer Subassoziation oder aber sogar — was sehr oft auch vorkommt — nur einer Fazies.

IV. **Wiesenbegriff und soziologische Gliederung** Versucht man nun die sogenannten Sumpf- und Talwiesen, die ich vorn als den eigentlichen Gegenstand meiner Untersuchungen bezeichnet habe, von dem eben bestimmt pflanzensoziologischen Standpunkte aus einer rein floristisch begründeten Gliederung zu unterziehen, so stösst man auf einige Schwierigkeiten theoretischer Natur. Dies gilt hauptsächlich von Sumpfwiesen. Es ist nämlich schon auf Grund der von Beck selbst dargestellten floristischen Zusammensetzung dieser Wiesen leicht zu erkennen, dass sie, obwohl eine physiognomische Ganzheit, vom pflanzensoziologischen Standpunkte aus als keine homogene Gesellschaftseinheit zu betrachten sind. Dasselbe hat übrigens schon Hayek (l. c.) für Steiermark dadurch veranschaulicht, dass er seine *Sumpfwiese* (oder auch *Paludiprata* genannt, in mehrere Untereinheiten (Assoziationen) einteilte). Er unterscheidet da eine Rasenschmiedewiese oder *Deschampsietum caespitosa*, eine Narzissenwiese oder *Deschampsietum caespitosae narcissorum*, dann Schilfwiesen oder *Phragmitetum*, Landsträicht oder *Phragmiteto-Calamagrostidetum*, Wiesemoore oder *Caricetum elatiae* und endlich das Übergangsgrün oder *Eriophoretum vaginati*. Aus der floristischen Zusammensetzung all dieser »Assoziationen« ist nun leicht zu erkennen, dass die zwei erstgenannten von ihach wenigstens grössten Teils der Ordnung *Molinietalia coeruleae* angehören (das besagt z. B. die Arten *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Carex vulpina*, *Cardamine pratensis*, *Glauculus palustris*, *Sonchus sorba officinalis*, *Gratiola officinalis* u. a.), während die übrigen teilweise in der Ordnung *Phragmitetalia*, teilweise zu den *Caricetalia fuscae* zuzuzählen sind. Zu denselben Ordnungen sind der Hauptsachlich auch die von Beck beschriebenen Sumpfwiesen der Illyrischen Vegetationsprovinz zuzutreffen, dasselbe gilt über das zum grösstenteils auch von allen Sumpfwiesen des von mir untersuchter Gebietes, in dem aber ein grösserer Teil der *Phragmitetalia* zur *Molinietalia* der Ordnung *Potametalia* (vgl. W. Koch, l. c.) gehört.

sten Teil in der Vegetation der eigentlichen Sümpfe und Teiche, sowie der Bach- und Flussufer darstellt, so sind wir vor die gar nicht leichte Aufgabe gestellt, innerhalb der *Phragmitetalia* eine Grenze zwischen der genannten Wasservegetation und den echten Wiesen zu ziehen. Damit sind wir an die Frage der **Wiesendefinition** im allgemeinen angekommen.

Um in diese Frage hier nicht näher einzugehen, will ich diesbezüglich nur einige Bemerkungen machen. Mit der Frage der Wiesendefinition hat sich unter übrigen namentlich *Terasvuori* (I. c. II. p. 342) beschäftigt. Er unterscheidet zwei Arten von Definitionen: naturwissenschaftliche und landwirtschaftliche. Von Rübel's sehr weiten geobotanischen Auffassung des Wiesenbegriffes (neulich *Herbosia* genannt, vgl. Rübel 1930) ausgehend, aber unter gleichzeitiger Beachtung der landwirtschaftlichen Definitionen, hat *Terasvuori* folgende »naturwissenschaftlich-landwirtschaftliche« Wiesendefinition aufgestellt: »Als Wiesen bezeichnen wir hauptsächlich aus mehrjährigen krautartigen Land- oder Wasserpflanzen zusammengesetzte, den Boden gewöhnlich dicht überziehende Pflanzengesellschaften. Die Hauptpflanzen sind hier Gräser und Kräuter (auf unterseeischen Wiesen auch Algen) sowie häufig Moose; als Nebenbestandteile können Holzgewächse, ein- und zweijährige Kräuter sowie Flechten auftreten. Wiesen in landwirtschaftlichem Sinne sind derartige Pflanzengesellschaften nur insofern, als ihre Vegetation zu Viehfutter taugt.«

Diese Definition finde ich nun nur soweit sie »landwirtschaftlich« ist als passend. In die Frage, ob man dem Wiesenbegriffe einen so weiten Umfang geben kann, wie es einige der sogenannten naturwissenschaftlichen, rein physiognomisch begründeten Definitionen (auf Grund welcher man dann gegenüber den Bodenwiesen und »Sumpfwiesen« auch sogar »submerse Wasserwiesen« aufzustellen versuchte) machen wollen, will ich hier nicht näher eingehen. Nur das eine kann ich hier doch nicht unerwähnt lassen. Es liegt nämlich ausser jedem Zweifel, dass der allgemein gebräuchliche **Wiesenbegriff** (in welchem z. B. die Pflanzengesellschaften eines *Polygonion* als »submerse Wasserwiesen« keinen Platz finden) seine passende wissenschaftliche Bestimmung nur in einer solchen Definition finden kann, welche einer Wiese auch den Zweck zuschreibt, Viehfutter oder Streue zu erzeugen; das ist aber eben die landwirtschaftliche Definition. (Vgl. darüber auch E. Farrer, 1928 p. 182, 183).

Wenn wir auf Grund einer solchen Definition die Pflanzengesellschaften der Ordnung *Phragmitetalia* in Wiesen und Wasservegetation einzuteilen versuchen, so kommen wir zu dem Schlusse, dass eine diesbezügliche Grenze ziemlich genau zwischen den beiden Verbänden der Ordnung zu ziehen ist: der Assoziationsverband *Magnocaricion elatae* ist noch den Wiesen (allerdings Sumpfwiesen) und der Verband *Phragmition communis* den eigentlichen Süss-

wasser-Gesellschaften (Sümpfen) zuzuteilen. Unsere sämtliche Sümpfwiesen gehören sonach den Ordnungen *Molinietalia coerulæ*, *Caricetalia fuscae* und dem Verbande *Magnocaricion elatae* aus der Ordnung *Phragmitetalia* an.

Unsere Talwiesen hingegen — ziemlich gleichbedeutend mit »Fettwiesen (Pinguiprata)« Hayek's (l. c.) u. a. — entsprechen der Hauptsache nach der Ordnung *Arrhenatheretalia elatioris*.

Zusammenfassend kann man demnach folgende Übersicht über die bisher studierten Pflanzengesellschaften im Bereiche der von mir untersuchten Wiesen aufstellen (die Bergwiesen — wahrscheinlich zu *Brometalia* gehörend — habe ich, wie oben erwähnt, nicht untersucht):

| ORDNUNG                             | VERBAND  | ASSOZIATION   |
|-------------------------------------|--|---|
| <i>Phragmitetalia</i> . . . . .     | <i>Magnocaricion elatae</i> . .                                      | <i>Caricetum inflato-vesicariae</i><br><i>Caricetum elatae</i>  |
| <i>Caricetalia fuscae</i> . . . . . | <i>Caricion fuscae</i> . . . . .                                     | <i>Schoenetum nigricantis</i>   |
| <i>Molinietalia coerulæ</i> . . .   | <i>Deschampsion caespitosae</i><br><i>Molinion coeruleae</i> . . . . | <i>Caricetum tricostato-vulpinae</i><br><i>Deschampsietum caespitosae</i><br><i>Molinetum coeruleae</i> |
| <i>Arrhenatheretalia</i> . . . . .  | <i>Arrhenatherion elatioris</i> .                                    | <i>Cynosuretum cristati</i><br><i>Arrhenatheretum elatioris</i>   |

Um aber doch den Verband *Magnocaricion elatae* aus seinem verwandschaftlichen Zusammenhange mit den übrigen Pflanzengesellschaften der Ordnung *Phragmitetalia*, welche ich an einer anderen Stelle bei der Behandlung der Wasser- und Sümpfvegetation als eine Ganzheit schildern will, nicht ausschalten zu müssen, werden in der vorliegenden Arbeit nur *Caricetalia fuscae*, *Molinietalia coerulæ* und *Arrhenatheretalia elatioris* behandelt.

## II. SCHILDERUNG DER UNTERSUCHTEN WIESEN-GESELLSCHAFTEN.

### 1. *Caricetalia fuscae*.

Die von W. Koch (l. c. p. 67) aufgestellte Ordnung *Caricetalia fuscae* ist in unserem Gebiete — auch in der montanen Stufe — recht mangelhaft vertreten. Von den beiden hierher gehörenden Verbänden — *Caricion fuscae* und *Rhynchosporion albæ* — konnte ich bisher nur eine Assoziation aus der erst genannten Gruppe einzermassen näher studieren, aber auch dies nur an einer Stelle. Darum sei doch nicht gesagt, dass auch der Verband *Rhynchosporion albæ* nicht bei uns in irgend welcher Assoziation — wenn auch relativ selten — vorkommen dürfte.

Nach W. Koch ist der Verband *Caricion fuscae* in der Schweiz durch sechs Assoziationen vertreten, u. zw. drei in der montanen, drei in der subalpinen Stufe. Davon habe ich für unser Gebiet bisher nur das

### *Schoenetum nigricantis*

nachgewiesen. Dieser Gesellschaft begegnete ich in ihrer typischen Subassoziation (*Schoenectum nigricantis typicum*) einzig in der Umgebung von Plaški (südöstlich von Ogulin), wo sie ziemlich ausgedehnte Flächen bedeckt. Ihre Zusammensetzung ist aus zwei Aufnahmen der Tabelle I zu ersehen:

#### Das *Schoenetum nigricantis*

Tabelle I.

|   |  | 1     | 2     |
|---|--|-------|-------|
| Charakterarten der Assoziation und des Verbandes: |  |       |       |
| H   | <i>Schoenus nigricans</i>                    | 4.2   | 4.2   |
| H   | <i>Pinguicula vulgaris</i>                   | 1.1   | 1.1-2 |
| G   | <i>Spiranthes aestivalis</i>                 | +.1   | 1.1   |
| Begleiter:  |  |       |       |
| H   | <i>Carex panicea</i>                         | 1-2.1 | 1-2.1 |
| H   | <i>Carex Hostiana</i>                        | 1.1   | +.1   |
| H   | <i>Molinia coerulea</i>                      | 1.1   | 1.1   |
| H   | <i>Taraxacum palustre</i>                    | 1.2   | +.1   |
| H   | <i>Holoschoenus vulgaris</i>                 | +.2   | +.2   |
| H   | <i>Parnassia palustris</i>                   | +.1   | +.1   |
| H   | <i>Triglochin palustris</i>                  | +.1   | +.1   |
| H   | <i>Briza media</i>                           | +.1   | +.1   |
| H   | <i>Carex Oederi</i>                          | +.1   | -.1   |
| H   | <i>Juncus alpinus</i> var. <i>fusco-ater</i> | +.1   | +.1   |
| H   | <i>Carex stellulata</i>                      | 1.2   |       |
| G   | <i>Phragmites communis</i>                   | 1.1   |       |
| H   | <i>Leontodon hispidus</i>                    |       | 1.1   |
| H   | <i>Ranunculus flammula</i>                   | +.1   |       |
| H   | <i>Brunella vulgaris</i>                     | +.1   |       |
| H   | <i>Agrostis alba</i>                         | +.1   |       |
| H   | <i>Potentilla erecta</i>                     | +.1   |       |
| H   | <i>Eriophorum latifolium</i>                 | +.1   |       |
| H   | <i>Mentha aquatica</i>                       | -.1   |       |
| G   | <i>Epipactis palustris</i>                   | +.1   |       |
| H   | <i>Sieglungia decumbens</i>                  |       | +.1   |
| G   | <i>Equisetum limosum</i>                     |       | +.1   |
| H   | <i>Juncus lampocarpus</i>                    |       | +.1   |
| Zufällige:  |  |       |       |
| H   | <i>Peucedanum coriaceum</i>                  | +.1°  | +.1°  |
| H   | <i>Serratula tinctoria</i>                   | +.1°  | +.1°  |
| H   | <i>Centaurea jacea</i> var. <i>pectinata</i> | +.1   |       |
| H   | <i>Succisella inflexa</i>                    | -.1°  |       |

Die beiden Aufnahmen stammen — wie erwähnt — aus der unmittelbaren Umgebung von Plaški:

1. Circa 150 m<sup>2</sup> grosser Bestand, östlich des Ortes; einerseits in einen Bestand mit dominierender *Carex inflata* übergehend, anderseits an ein *Molinietum varicetosum Hostianae* grenzend. 10. VII. 1930.

2. Unweit der Aufn. 1. Ein cca 60 m<sup>2</sup> grosses Assoziationsindividuum, innerhalb des erwähnten *Molinietum varicetosum Hostianae* entwickelt, cca 5° geneigt. 10. VII. 1930.

Überall in der Assoziation ist der nasse, schwarze, humose Boden mit einer lockeren Moosschicht (hauptsächlich *Drepanocladus* sp.) bedeckt, außerdem stellenweise reichlich mit *Cyanophyceen* überzogen, welche mancherorts kalkinkrustiert sind, so dass der Boden an solchen Stellen auf seiner Oberfläche von Kalktuff lichtgrau erscheint. Dies steht übrigens vollkommen im Einklange mit den Beobachtungen von W. Koch (I. c. p. 71) nach welchen »... der Typus der Assoziation hohe Anforderungen an den Kalkgehalt des Bodens...« stellt, und sich durch »...biogene Tuffbildung... von allen... Flachmoorassoziationen der Ebene...« unterscheidet.

Gegenüber dem *Schoenetum nigricantis typicum* aus Schweiz, wie es von W. Koch dargestellt worden ist, fällt in unserer Gesellschaft — trotz unzweifelhafter Identität — vor allem eine bedeutende Verarmung in der charakteristischen Artenverbindung auf. Von den Charakterarten der Assoziation kommen hier nur *Schoenus nigricans* und *Pinguicula vulgaris* vor, während von den Verbandscharakterarten nur *Spiranthes aestivalis* anwesend ist, da man *Taraxacum palustre*, welches in unserem Gebiete auch in einigen anderen Assoziationen (*Caricetum tricostato-vulpinae*, *Deschampsium caespitosae*, *Molinietum coeruleae*) stark vertreten ist, kaum als Verbandsholde betrachten könnte. Weiterhin fehlen auch die Ordnungscharakterarten vollkommen, was um so bemerkenswerter ist, als z. B. *Menyanthes trifoliata* im benachbarten Bestande von *Carex inflata* vorkommt. Bezüglich der Begleiter höherer Stetigkeitsgrade, wie z. B. *Carex paniculata*, *C. Hostiana*, *Molinia coerulescens*, *Parnassia palustris*, *Briza media* u. a., ist für unser *Schoenetum* gegenüber dem schweizerischen besonders insofern eine Abweichung festzustellen, als im ersteren auch *Holoschoenus vulgaris* (dem schweizerischen *Schoenetum* fehlend) in bedeutender Menge auftritt. Diese Art kommt stellenweise sogar faziesbildend vor, wie anderorts auch *Eriophorum latifolium*, während longs des Baches Iretulja ein *Schoenetum phragmitosum communis* ziemlich verbreitet ist.

Auf Grund der beiden tabellarisch dargestellten Aufnahmen ergibt sich für unser *Schoenetum* folgendes Lebensformenspektrum: H 86,7%, G 13,3%.

Was die Verbreitung der Assoziation im untersuchten Gebiete anbelangt, so kann ich zur Zeit darüber nur soviel sagen, dass

dieselbe höchstwahrscheinlich als eine Seltenheit unserer Vegetation zu betrachten ist. Dafür spricht in erster Linie ihre eben beschriebene ziemlich fragmentarische Ausbildung im oben genannten Gebiete, zu derselben Vermutung geben uns aber Anlass auch die floristischen Angaben (vgl. z. B. Schlosser und Vukotinović 1869, Hirc 1903—1912, Jávorka 1925, u. a.) über die Verbreitung ihrer Charakterarten, die im Bereiche meiner Untersuchungen grösstenteils als seltene und zweifelhafte Pflanzen zu gelten haben. Noch eine weitere, allerdings nur indirekte Stütze für diese Annahme finden wir in der Tatsache, dass bei uns auch das *Molinietum coeruleae*, auf welches ja nach W. Koch die Assoziationen des Verbandes *Caricion fuscae* in ihrem Vorkommen in der montanen Stufe gewöhnlich gebunden sind, relativ sehr selten und nur fragmentarisch zur Ausbildung gelangt.

Dies gilt aber nur für das beschriebene *Schoenetum nigricantis typicum* aus dem Verbande *Caricion fuscae*. Hingegen konnte ich feststellen, dass auf der Insel Pag in Norddalmatien eine davon wesentlich verschiedene Gesellschaft mit dominierendem *Schoenus nigricans* ziemlich stark verbreitet ist. Diese Gesellschaft, in welcher ausser *Schoenus nigricans* insbesondere noch einige Halophyten, wie z. B. *Plantago maritima*, *Agrostis maritima*, *Juncus maritimus* u. a. reichlich vertreten sind, habe ich bisher noch nicht näher untersucht. Allerdings scheint es wahrscheinlich, dass sie mit einer aequivalenten Gesellschaft aus der französischen Mittelmeerküste, welche sich nach W. Koch (l. c. p. 76.) als »... eine eigene Assoziation ... nicht einmal unserm Assoziations-Verbande anschliessen lässt«, wenn nicht identisch, so wenigstens nahe verwandt ist.

## 2. *Molinietalia coeruleae*.

Im Laufe meiner Untersuchungen konnte ich feststellen, dass der von W. Koch so treffend begrenzte Assoziationsverband *Molinion coeruleae* im grössten Teile des von mir untersuchten Gebietes durch einen aequivalenten Verband vertreten ist, welcher weiter unten unter dem Namen *Deschampson caespitosae* charakterisiert werden soll. Diese beiden vikarisierenden Verbände sind aber in ökologischer und floristischer Hinsicht in solchem Masse miteinander verwandt, dass ich ihre Vereinigung zu der Ordnung *Molinietalia coeruleae* als vollkommen berechtigt finde. Eine nähere Begründung dieser Vereinigung soll übrigens weiter unten, ebenfalls bei der Besprechung des Verbandes *Deschampson caespitosae*, stattfinden.

Für die so aufgefasste Ordnung *Molinietalia*, welche sonach in unserem Gebiete aus zwei Verbänden — *Deschampson caespitosae* und *Molinion coeruleae* — zusammengesetzt ist, habe ich bisher folgende Arten als mehr oder weniger charakteristisch gefunden:

*Orchis paluster*  
*Molinia coerulea*  
*Gratiola officinalis*

*Lysimachia vulgaris*  
*Lotus corniculatus* ssp. *tenuifolius*  
*Thalictrum flavum*

Bei weiteren Untersuchungen wird sich diese Anzahl der Ordnungs-Charakterarten zweifellos noch vermehren.

### A. Assoziationsverband *Deschampsion caespitosae*.

Wie vorn erwähnt, hat schon Hayek einen Teil seiner Sumpfwiesen mit der Assoziationsbezeichnung »*Deschampsietum caespitosae*« benannt. Aus den von Hayek selbst angeführten Bestandteilen dieser seiner »Assoziation« ist aber leicht zu ersehen, dass sie keine homogene Pflanzengesellschaft darstellt, sondern mindestens zwei verschiedene Dinge umfasst. Das beweisen insbesondere einige darunter sich befindende Pflanzenarten welche — wie z. B. *Molinia coerulea*, *Sancti-sorba officinalis* und *Gaudium paluster* — als ausgesprochene Charakterarten des *Molinietum coeruleae* gelten. Schaltet man demnach aus dem Hayek's »*Deschampsietum caespitosae*« das in demselben inbegriffene *Molinietum* aus, so bleibt noch eine Pflanzengesellschaft übrig, die ich auch im Gebiete meiner Untersuchungen als sehr verbreitet gefunden habe, welcher aber der Rang eines Assoziationsverbandes gebührt. Dieser Verband ist nun eben nach der charakteristischen *Deschampsia caespitosa* am besten mit dem Namen *Deschampsion caespitosae* zu bezeichnen.

Für den Verband kann ich zur Zeit folgende Charakterarten anführen:

*Deschampsia caespitosa*  
*Succisella inflexa*  
*Carex vulpina*  
*Cardamine pratensis*

*Poa palustris* ssp. *leviculmis*  
*Euphorbia palustris*  
*Roripa silvestris*  
*Scutellaria hastifolia*

Als Verbandsholde gehören dazu auch die vorn als Ordnungs-Charakterarten der *Molinietalia* angeführten *Thalictrum flavum* und *Gratiola officinalis*. Damit ist aber die Anzahl der Verbands-Charakterarten des *Deschampsion* noch immer nicht erschöpft, da sie sich bei ausgedehnten Untersuchungen gewiss noch vergrössern wird.

Von den angeführten Arten ist *Succisella inflexa* am strengsten an den Verband gebunden, sie ist auch in seinen beiden bisher mir bekannt gewordenen Assoziationen ziemlich gleichmassig vertreten. *Cardamine pratensis* ist dem Verbande hold und im ganzen Gebiete gleichmassig verbreitet, während ich die Verbands-Charakterarten *Poa palustris* ssp. *leviculmis* (die typische *P. palustris* ist hingegen — wie bekannt — für *Magnocaricion elatiae* charakteristisch) und *Euphorbia palustris* bisher nur in Slavomien aufgefunden konnte. Was die *Roripa silvestris* anbelangt, welche in unserer

Gebiete auch als Apophyt an Wegrändern, Ackerrändern, Strassengräben und ähnlichen feuchten Ruderalstellen ziemlich verbreitet ist, so bin ich geneigt, sie ebenfalls als eine holde Charakterart des *Deschampsion caespitosae* aufzufassen, da sie an ihren natürlichen Standorten (vgl. Hegi, IV., p. 313) — wenigstens meiner bisherigen Erfahrung nach — eben in den Assoziationen dieses Verbandes ihre Lebensansprüche am besten verwirklicht findet.

Bezüglich der Oekologie, namentlich aber bezüglich der Bodenverhältnisse der *Deschampsion*-Assoziationen liegen vorläufig noch keine nähere Untersuchungen vor. Auf Grund der bisherigen Beobachtungen kann nur festgestellt werden, dass die wichtigste und auffallendste gemeinsame ökologische Charakteristik dieser Pflanzengesellschaften in ihren Anforderungen an bestimmte, ziemlich starke aber nicht ausdauernde Bodenfeuchtigkeit liegt. Sie kommen nämlich nur an solchen Stellen zur Ausbildung, wo der Boden, welcher meist etwas lehmig und für Wasser schwer durchlässig ist, im Frühling stark nass (Überschwemmungen), im Sommer aber auf seiner Oberfläche im hohen Masse ausgetrocknet und zerstırpten ist.

Vergleicht man unseren Assoziationsverband *Deschampsion caespitosae* mit dem Verbande *Molinion coeruleae*, so ergeben sich folgende Beziehungen zwischen diesen beiden Gesellschaften:

1. Die Assoziationsverbände *Deschampsion caespitosae* und *Molinion coeruleae* zeigen untereinander eine bedeutende floristische Verwandtschaft, welche uns berechtigt, die beiden Gesellschaften als eine eigene Gattheit höheren Ranges zu betrachten. Vor allem haben die Assoziationen der beiden Verbände in ihrer Zusammensetzung manche in höheren Stetigkeitsgraden vertretene Pflanzenarten gemeinsam, wie es ein Vergleich unserer diesbezüglichen Tabellen untereinander, aber auch mit denen von W. Koch (l. c.) und W. Libbert (1928) am besten veranschaulichen kann. Unter diesen gemeinsamen Elementen haben aber eine ganz besondere Bedeutung namentlich solche Arten, welche in ihrem Vorkommen an *Deschampsion*- und *Molinion*-Assoziationen mehr oder weniger gebunden sind, d. h. welche außerhalb dieser Gesellschaften entweder überhaupt nicht gedeihen oder in anderen Gesellschaften nur bedeutend seltener, manchmal auch mit herabgesetzter Menge und Vitalität, vorkommen. Solche Arten — und das sind in unserem Gebiete alle die oben als Gründungs-Charakterarten der *Molinietalia* angeführten Pflanzen — verleihen meines Erachtens den beiden entsprechenden Assoziationsverbänden eben den Stempel einer eigenen Ganzheit. Die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme wird durch den Vergleich unserer *Deschampsion*- und *Molinion*-Assoziationen mit den entsprechenden Pflanzengesellschaften von W. Koch und W. Libbert noch vergrössert. So gilt z. B. *Orchis paluster* — welcher im Gebiete meiner Untersuchungen im gleichen Massse in

*Deschampsion*-Assoziationen als auch im *Molinietum* vertreten ist, gleichzeitig aber an diese zwei Gesellschaften auch ziemlich streg gebunden zu sein scheint (er kommt auch in unserem *Schonetum nigricantis* nicht vor, vgl. W. Koch I. c. p. 67) — nach W. Libbert als eine treue Charakterart seines *Molinietum* der neunärkischen Staubeckenlandschaft. *Thalictrum flavum* gilt nach W. Koch (I. c. p. 100) als eine Charakterart des schweizerischen *Molinietum*, während es bei uns — obwohl auch in unserem *Molinietum* vorkommend — als eine holde Verbands-Charakterart des *Deschampsion caespitosae* zu betrachten ist. Im Gegenteil ist *Lysimachia vulgaris* nach W. Koch in Schweiz als Charakterart des *Molinions* aufzufassen, während sie in unserem Gebiete ziemlich gleichmässig in *Molinietum* und in *Deschampsion*-Gesellschaften vertreten ist. Solche und ähnliche Beispiele zeigen nun unter übrigem, dass unsere oben ausgesprochene Annahme berechtigt sein dürfte.

2. *Deschampsion* und *Molinion* zeigen vermutlich — allerdings nur teilweise — auch bezüglich ihrer ökologischen Verhältnisse gegeneinander gewisse Analogien (abgesehen natürlich von den durch die geographische Lage bedingten rein klimatischen Verhältnissen). Wie weitgehend diese sein dürften, das kann zur Zeit — bevor noch betreffs der *Deschampsion*-Assoziationen diesbezüglich keine näheren Studien vorliegen — nicht gesagt werden. Jedenfalls kann man aber auch jetzt schon feststellen, dass bezüglich der jahreszeitlichen Verteilung und des Ausmaßes der Bodenfeuchtigkeit, welche in diesem Falle einen der wichtigsten und massgebendsten ökologischen Faktoren darstellt, zwischen den beiden Verbänden ziemlich deutliche Analogien herrschen. Die beiden Gesellschaften verlangen ja »... starke Bodennässe im Frühling ...«, während ihnen der Sommer »... öfter ziemlich weitgehende Oberflächenaustrocknung des Bodens ...« bringt. Doch bietet der Boden auch zu dieser Jahreszeit »... schon in geringerer Tiefe den Wurzeln stets leicht erreichbare Feuchtigkeit ...« (W. Koch, I. c. p. 98), was in seiner relativ hohen Wasserkapazität begründet ist.

3. *Deschampsion caespitosae* und *Molinion coeruleae* sind als zwei sich in verschiedenen geographischen Gebieten ersetzende, d. h. vikarisierende Assoziationsverbände zu betrachten. Nach W. Koch sollte bekanntlich sein *Molinietum coeruleae* »... eine rein mitteleuropäisch-montane Assoziation... sein« (I. c. p. 114). Inzwischen hat W. Libbert festgestellt, dass das *Molinietum coeruleae* in einer etwas abweichenden und verarmten floristischen Zusammensetzung auch »... im norddeutschen Flachlande in ganz ähnlicher Weise... ausgebildet ist« (I. c. p. 4). Im Gegenteil könnte ich aber nachweisen, dass in unserem Gebiete weder in der Tieflandstufe — welche ja einen grösseren Teil des Gebietes einnimmt — noch in

der montanen Stufe irgend eine *Molinion*-Gesellschaft in bedeutender Ausdehnung und voller Ausbildung anzutreffen ist. Es kommt zwar auch bei uns in der montanen Stufe (aber auch z. B. auf der Insel Pag!) ein *Molinietum coeruleae* vor, doch sind seine Bestände — wie wir es noch später sehen werden — nur selten anzutreffen, auch dann aber von unbedeutender Ausdehnung und fragmentarischer Entwicklung. Überall sonst ist der Verband *Molinion* an entsprechenden Standorten in unserem Gebiete durch die *Deschampsion*-Assoziationen ersetzt. Der Vikarismus dieser zwei Verbände findet übrigens seinen auffallendsten Ausdruck in der Tatsache, dass ein und dieselbe Pflanzenart in zwei geographisch und klimatisch entfernten Gebieten einmal für eine Assoziation des *Molinion* andernthal für eine solche des *Deschampsion* charakteristisch sein kann. Einen schönen Beispiel dieser Art bietet uns *Inula salicina*. Diese Pflanze gilt als eine feste Charakterart des schweizerischen (nach W. Koch) und des norddeutschen (nach W. Libbert) *Molinietum coeruleae*, während sie im Gebiete meiner Untersuchungen in demselben Grade für unser *Deschampsietum caespitosae* charakteristisch zu sein scheint.

Allen diesen Verhältnissen glaube ich nun durch die Vereinigung des Verbandes *Deschampsion caespitosae* mit dem floristisch verwandten, oekologisch teilweise äquivalenten und geographisch vikarisierenden Assoziationsverbande *Molinion coeruleae* in die Ordnung *Molinietalia* den passendsten Ausdruck geben zu können.

In unserem Gebiete ist der Verband *Deschampsion*, soviel ich bis jetzt feststellen konnte, durch zwei Assoziationen vertreten: *Caricetum tricostato-vulpinae* und *Deschampsietum caespitosae*. Ob ausserdem noch irgend welche verwandte Gesellschaft dazu kommen wird, werden erst künftige ausgedehnte Untersuchungen zeigen können. Es wird jedenfalls vom Interesse sein, das Verhältnis genau zu prüfen, in welchem die von W. Koch (l. c. p. 98) erwähnte *Schippia silvaticus*-*Deschampsia caespitosa*-Quellflur zu unserem Verbande steht.

### *a) Das Caricetum tricostato-vulpinae.*

In Überschwemmungsgebieten der kreatisch-slavonischen Niederungen hat unter allen »sauren« Seggen- und Simsenwiesen bei weitem die grösste Verbreitung, demnach auch die grösste landwirtschaftliche Bedeutung eine Pflanzengesellschaft, in welcher die Seggen *Carex vulpina* und *C. gracilis* ssp. *tricostata* die wichtigste Rolle spielen. Zu diesen beiden Arten gesellen sich sehr oft in gröserer Menge noch namentlich *Equisetum palustre*, *Galium palustre*, *Ranunculus repens*, *Trifolium hybridum* u. a., so dass die Gesellschaft von Stelle zu Stelle — je nach der dominierenden

Art — ziemlich verschiedenes Aussehen hat und dementsprechend auch mehrere untereinander bedeutend verschiedene landwirtschaftliche Wiesentypen in sich vereinigt. Vom pflanzensoziologischen Standpunkte aus stellt aber diese Gesellschaft meines Erachtens, dank ihrer bezeichnenden floristischen Zusammensetzung sowie ihrem so charakteristischen Standorte, doch eine einzige Assoziation dar, die ich nach den zwei erwähnten Segge-Arten als *Caricetum tricostato-vulpinae* nennen will.

Für die Assoziation sind zur Zeit in unserem Gebiete folgende Arten als mehr oder weniger charakteristisch zu betrachten: *Teucrium scordium*, *Carex gracilis* ssp. *tricostata*, *Carex vulpina*.

Vielleicht kommt hinzu auch *Scutellaria galericulata*, doch kann ich darüber vorläufig, bevor das Verhältnis dieser Art gegenüber den *Magnocaricion*-Assoziationen in unserem Gebiete nicht endgültig festgestellt wird, noch nichts entschiedenes sagen. *Teucrium scordium* — auf die typische Subassoziation der Gesellschaft beschränkt — scheint ihr ziemlich treu zu sein und dadurch den grössten diagnostischen Wert zu besitzen. *Carex gracilis* ssp. *tricostata* greift hier und da auch in die *Magnocaricion*-Assoziationen über, ist aber doch — wenigstens meiner bisherigen Erfahrung nach — in solchem Masse an unser *Caricetum* gebunden, dass man sie wahrscheinlich als fest betrachten kann. *Carex vulpina* ist hingegen der Gesellschaft hold, da sie auch im *Deschampsietum caespitosae* als Verbands-Charakterart stellenweise in bedeutender Menge auftritt und ausserdem auch in anderen oekologisch verwandten Gesellschaften (z. B. *Cynosuretum cristati brometosum racemosi*) manchmal, wenn auch viel seltener und in unbedeutenderer Menge, zu finden ist. Die Gruppe der Verbands-Charakterarten, welche unser *Caricetum* mit dem nächst verwandten *Deschampsietum caespitosae* floristisch zu einer Ganzheit (*Deschampsion*) verbindet, machen folgende Arten aus: *Succisella inflexa*, *Deschampsia caespitosa*, *Gratiola officinalis*, *Cardamine pratensis*, *Roripa silvestris*, *Poa levigulmis* f. *brevifolia*, *Scutellaria hastifolia*, *Euphorbia palustris*, *Thalictrum flavum*. Daven sind aber nur die zwei erstgenannten in höheren Stetigkeitsgraden (über 50%) in der Gesellschaft vertreten, während die übrigen entweder — dank ihrer Verbreitungswise — bei uns überhaupt nur seltener vorkommen, oder geographisch bloss auf einen Teil des Gebietes beschränkt sind, wie z. B. *Poa levigulmis*, welche ich — wie vorn erwähnt — bisher nur in Slavonien feststellen konnte. Von den Ordinans-Charakterarten der *Molinietalia* ist *Orchis paluster* sicher die wichtigste, obwohl sie bezüglich der Stetigkeit von *Lotus tenuifolius* weit übertroffen wird. Als Begleiter der höchsten Stetigkeitsgrade, durch welche die charakteristische Artenverbindung der Gesellschaft vervollständigt wird, kommen in Betracht: *Ranunculus repens*, *Galium palustre*, *Agrostis alba*, *Lythrum salicaria*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla reptans* und *Oenanthe fistulosa*. Wie die Begleiter der

niedrigeren Stetigkeitsgrade anbelangt, so verweise ich auf die beigelegte Tabelle II.

Die in der Tabelle II vereinigten 30 Aufnahmen stammen von folgenden Stellen:

1. Sv. Križ Začretje in Hrvatsko Zagorje, südlich des Ortes. Überschwemmungsgebiet des Baches M. Krapina. *Caricetum caricosum tricostatae* mit vollkommen fehlender *Carex vulpina*. Ein kleiner Bestand, entwickelt in einer Vertiefung innerhalb des in der Umgebung sehr verbreiteten *Cynosuretum cristati brometosum racemosi*. 2. VI. 1929.

2. Zwischen Završje und Bela am linken Ufer des Baches Bednja cca 12 km südlich von der Stadt Varaždin. *Caricetum caricosum tricostatae* ohne *Carex vulpina*. Ein kleiner Bestand, entwickelt in einer Vertiefung innerhalb des in der Umgebung sehr verbreiteten *Cynosuretum cristati brometosum racemosi*. 2. VI. 1929.

3. Lug bei Dubravica in Hrvatsko Zagorje. Cca 30 m<sup>2</sup> grosser Bestand innerhalb eines *Cynosuretum cristati*. 13. VI. 1930., aufgenommen von Dr. I. Horvat.

4. Budinšćina in Hrvatsko Zagorje am linken Ufer des Baches Krapinica. Ein cca 800 m<sup>2</sup> einnehmendes Assoziationsindividuum, übergehend an allen Seiten in ein *Gaudinia fragilis*-reiches *Cynosuretum cristati typicum* (vgl. Tab. VI, Aufn. 14) durch Übermittlung einiger Fazies des *Caricetum equisetosum palustris*. 15. VIII. 1929. und 25. V. 1930.

5. Popovec nordwestlich von Sesvete am linken Ufer des Baches Kašina, westlich der Strasse gegen Sv. Ivan Zelina. Der Bestand ist oasenartig innerhalb eines typischen *Caricetum caricosum vulpinae* entwickelt. 25. VIII. 1929. und 20. V. 1930.

6. Kraj Donji bei Dubravica in Hrvatsko Zagorje. Überschwemmungsgebiet des Flusses Sutla. Der ziemlich grosse Bestand liegt neben einem Graben und geht auf der anderen Seite ganz allmählich durch Übermittlung eines fragmentarisch ausgebildeten *Cynosuretum cristati* in ein *Arrhenatheretum elatioris* über. 19. VI. 1929., aufgenommen von Herrn Dr. I. Horvat.

7. Bestovje westlich von Podsused bei Zagreb. Ein ziemlich grosser Bestand, grenzend an allen Seiten an ein *Arrhenatheretum elatioris* (vgl. Tab. VII Auf. 3). 19. VI. 1929.

8. Dugo Selo südöstlich des Ortes. Überschwemmungsgebiet des Flusses Sava. Eine feuchte Fazies des *Caricetums* mit dominierendem *Galium palustre*. Der Bestand bedeckt eine mittelgrosse Vertiefung innerhalb des *Deschampsietum caespitosae junctosum effusum*, welches in der dortigen Umgebung sehr ausgedehnte Flächen einnimmt. 16. VI. 1929.

## DAS CARICETUM TRICOSTATO VULGINAE

### Tabelle II.



9. Novi Marof östlich der Eisenbahnstation am rechten Ufer des Baches Bednja. Nasse Vertiefung in einem atypischen *Cynosuretum cristati* mit rechtlicher *Gratiola* und *Tritolium patens*, welches stellenweise ziemlich grosse Flächen einnimmt. 8. VIII. 1929.

10. Popovec. Dieselbe Lokalität wie bei der Aufn. 5. Ein sehr schön ausgebildetes und verschiedenartiges Assoziationsindividuum der typischen Fazies des *Caricetum caricosum vulpinae*, in welcher mehrere casenartige Bestände des *Caricetum wiesman tricostatae* auffallen. Grenzend hauptsächlich an ein *Cirsium canum* reiches *Caricetum equisetetosum palustris*. 25. VIII. 1929. und 20. V. 1930.

11. Sv. Križ Začretje in Hrvatsko Zagorje nördlich des Ortes westlich der Strasse gegen Krapina. Kleine Vertiefung in einem *Cynosuretum cristati*. 2. VI. 1929.

12. Dugo Selo unweit der Aufn. 8. Mittelgrosser Bestand, grenzend an ein *Cynosuretum* einerseits und an *Deshampsietum juncetosum effusi* anderseits. 16. VI. 1929.

13. Jasenovac in Slavonien nördlich des Ortes. Überschwemmungsgebiet des Baches Veliki Strug. Ein ziemlich grosses und typisches *Caricetum calycinum vulpinae* mit *Poa levigata*, allseits in ein *Cynosuretum leonis racemosi* sehr ähnlich übergehend. 19. VI. 1930.

14. Zwischen Krapie und Letia in Slavonien, rechte Seite von Trebež. Ziemlich kleiner *Poa levigata*-reicher Bestand des typischen *Caricetum caricosum vulpinae*. Grenzend an ein *Deshampsietum caespitosae*. 19. VI. 1930.

15. Salaš von Orubica in Slavonien. Zweifellos das schönste und vollkommenste aller tabellarisch dargestellten Assoziationsindividuen des *Caricetum caricosum vulpinae*, mittelgross, bedeckend eine kaum bemerkbare Vertiefung in einem typischen *Deshampsietum caespitosae*, welches in der Umgebung sehr ausgedehnte Flächen einnimmt. 20. VI. 1930.

16. Oborovački Čret zwischen Rughica und Oborovo auf dem Ostufer des Flusses Sava. Der cca 40 m<sup>2</sup> einnehmende Bestand kreuzt an allen Seiten an ein *Deshampsietum caespitosae* *caricosum distantis* an. 29. VIII. 1929.

17. Oborovački Čret unweit der Aufn. 16. Der Bestand etwas grösser, sonst alles wie bei 16.

18. Oborovački Čret südlich der Aufn. 16. Der Bestand relativ gross und sehr typisch ausgebildet, sonst wie 16.

19. Das Dorf Kladje bei Samobor. Ein kleiner *Leucoium aestivum*-reicher Bestand des *Caricetum equisetetosum palustris* innerhalb eines *Gaudinia*-reichen *Cynosuretum cristati*. 12. V. 1930.

20. Zagreb: Borongaj. Sehr grosser Bestand des *Caric. equisetetosum palustris* mit reichlichem *Leucoium aestivum*. Grenzend an ein *Arrhenatheretum elatioris* und in dasselbe allmählich übergehend. 15. V. 1930.

21. Zagreb: Rangier-Bahnhof. Cca 400 m<sup>2</sup> grosser Bestand, eine schwache, quellige Erhöhung in einer *Arrhenatherum clatius*-Wiese bedeckend, anderseits an ein *Alnus*-Gebüsche grenzend. *Eriophorum latifolium*-Fazies des *Caricetum equisetetosum palustris*. 26. V. 1930.

22. Ponikve in Zagrebačka Gora. Dieselbe Fazies wie bei 21. Mittelgrosser Bestand an einer quelligen Stelle zwischen einem *Cynosuretum holocetosum lanati* (vgl. Tab. VI Aufn. 27) und einem *Alnus*-Walde. 5. VI. 1930.

23. Zagreb: Rangier-Bahnhof. Nordöstlich der Aufn. 21. Der Bestand nimmt etwa 200 m<sup>2</sup> ein, grenzend an ein *Alopecurus pratensis*-reiches *Cynosuretum cristati*. 25. VIII. 1929. und 15. V. 1930.

24. Popovac. Dieselbe Lokalität wie die der Aufn. 5 und 10. Ziemlich grosser Bestand des typischen *Caricetum equisetetosum palustris*, grenzend hauptsächlich an ein *Caricetum caricosum vulpiniae*. 30. VIII. 1929. und 20. V. 1930.

25. Budinčina in Hrvatsko Zagorje. Etwas nördlich von der Aufn. 4. Ein typisches *Caricetum equisetetosum palustris*, sehr ausgedehnte Fläche einnehmend, grenzend an allen Seiten an ein *Gaudinia*-reiches *Cynosuretum cristati*. 15. VIII. 1929.

26. Zwischen Završje und Margečani am linken Ufer des Baches Bednja etwas westlich der Aufn. 2. Der Bestand nimmt sehr ausgedehnte und homogene Fläche ein. 7. VIII. 1929.

27. Vižovlje bei Veliko Trgovište in Hrvatsko Zagorje. Der Bestand ist einige Tausend m<sup>2</sup> gross, stellenweise mit reichlichem *Phragmites communis*. 29. VI. 1929.

28. Zwischen der Lokalität 27 und Klanjec in Hrvatsko Zagorje neben dem Bachle Horvaški Potok. Die Aufnahmefläche cca 200 m<sup>2</sup>, das ganze Assoziationsindividuum sehr ausgedehnt. 29. VI. 1929., knapp vor der ersten Mahd.

29. Zwischen Završje und Bela, dieselbe Lokalität wie die der Aufn. 2. Grösse cca 800 m<sup>2</sup>. *Caricetum ranunculosum repens*. 7. VIII. 1929.

30. Zwischen Budinčina und dem Dorfe Krapinica in Hrvatsko Zagorje. Überschwemmungsgebiet des Baches Krapinica. *Caric. caricosum hybridi*, grenzend an ein *Caric. caricosum tricostatum* einerseits, anderseits in ein *Cynosuretum alluviale* übergehend. 15. VIII. 1929.

Ausser den in der Tabelle verwendeten, notierte ich in je einer Aufnahme noch folgende Arten (die in Klammern beigesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern der betreffenden Einzelbestände): *Plantago media* (6), *Agropyrum repens* (7), *Phalaris arundinacea* (7), *Convolvulus sepium* (7), *Sympyrum officinale* (7), *Stachys officinalis* (12), *Carex leporina* (12), *Veronica longifolia* (13), *Carex pallens* (15), *Sonchus asper* (18), *Bidens tripartitus* (18), *Verbena officinalis* (18), *Equisetum maximum* (21), *Lium cicutarium* (22), *Potentilla erecta* (22), *Cuscuta epithymum* (23), *Lolium perenne* (23), *Atropa plantago* var. *latifolium* f. *terrestre* (23), *Setaria glauca* (24), *Daucus carota* (24), *Pieris hieracioides* (24), *Pimpinella major* (24), *Stenactis annua* (24), *Achillea millefolium* (24), *Phleum pratense* var. *modocum* (24), *Taraxacum officinale* (25).

Zu seinem Gedeihen benötigt das *Caricetum tricostato - vulpinæ* einer sehr starken Bodennässe im Frühling, wie wir es vorn auch für den ganzen Assoziationsverband *Deschampsion* als charakteristisch bezeichnet haben. In unseren Flusstiedniedungen kommt diese Bodennässe hauptsächlich dadurch zustande, dass im Frühling, anlässlich der reichlichen Niederschläge und des dadurch teilweise bedingten Anschwellens der Gewässer alle die der Überschwemmung ausgesetzten, manchmal sehr ausgedehnte Böschungen einnehmenden Gebiete unter das Wasser gesetzt werden. Innerhalb dieser Gebiete kommt unsere Gesellschaft an solchen Stellen zur Ausbildung, wo die Plastik des Terrains und die Struktur der Unterlage ein genügend langes aber nicht ausdauerndes Stagnieren des Wassers zulassen. Dadurch wird nämlich der Boden in solchem Masse befeuchtet, das er auch noch im Sommer, wenn er an seiner Oberfläche gewöhnlich schon ziemlich stark ausgetrocknet ist, in etwas tieferen Lagen eine den Anforderungen unserer Gesellschaft angemessene Nässe besitzt. Wie stark diese Bedürfnisse sein sollte, das kann zur Zeit nur in Relation zu anderen ökologisch verwandten Assoziationen des Gebietes angegeben werden: sie ist bedeutend geringer als bei den *Magnocaricion*-Assoziationen, stärker aber als bei dem *Deschampsetum caespitosae* und *Cynosuretum cristati*. Viel seltener kommt unser *Caricetum* auch an ausgesprochen quelligen Stellen zur Ausbildung, dann aber gewöhnlich nur in der *Equisetum palustre*-Subassoziation. Über die übrigen ökologischen Besonderheiten des Standortes dieser Gesellschaft liegen vorl. für leider noch keine zuverlässige Angaben vor.

In der Assoziation sind deutlich zwei Schichten zu unterscheiden: eine bezüglich der Dichtigkeit erheblich wechselnde Moosschicht, auf der die er eine Kraut-Schicht, in welcher wieder zweifelhaft besonders deutlich abgrenzte Stockwerke unterscheidbar sind. Im unteren Stockwerke sind insbesondere einige kriechende Pflanzen bemerkenswert, wie z. B. *Ranunculus repens*, *Potentilla reptans*, *Lysimachia nummularia* u. a., zu deren noch einige andere niedrigere Stauden hinzukommen, während darüber die beiden dominierenden Segge-Arten zusammen mit einigen hoch-

halmigen Gräsern (z. B. *Deschampsia caespitosa*) und manchen anderen hochwüchsigen Pflanzen das obere Stockwerk bilden. Was die Dichtigkeit der Krautschicht anbelangt, so ist sie im einzelnen Fazies der beiden Subassoziationen ziemlich verschieden. Das *Caricetum caricosum tricostatae* ist relativ am stärksten geschlossen, wogegen das typische *Caricetum caricosum vulpinae* im allgemeinen bedeutend weniger dicht ist. Die Dichtigkeit des *Caricetum equisetetosum palustris* wechselt in seinen verschiedenen Fazies.

Das *Caricetum tricostato-vulpinæ* ist eine Hemikryptophyten-Gesellschaft, wie es das folgende biologische Spektrum beweist: H 82.1%, G 9.4%, T 7.5%, Ch 1%.

Bezüglich der jahreszeitlichen Aspekte kann ich zur Zeit nur einige Merkmale feststellen. Die Vegetation beginnt durch einjährige Frühjahrsgräser (z. B. *Cardamine pratensis*, *Taraxacum officinale*), welche in dieser Jahreszeit zuerst fruchteten. Diese Gräser sind nicht sehr zahlreich, aber durch die weiteren Pflanzenarten, welche später hinzutreten, wird die Vegetation in wesentlichem Maße bestimmt. Die Gesellschaft hat verschiedene Formen, welche von den Wiesen- und Sumpfmooren bis zu den trockenen Wiesen reichen. Die heftigste Saison ist die Sommer- und Herbstsaison, während im Frühjahr und im Frühsommer die Vegetation eher schwach ist. Die herbstliche Vegetation besteht aus einer Mischung aus Wiesen- und Wäldern, welche dann im Frühsommer wieder verschwindet. Sie besteht aus kleinen Gräsern und Kräutern, welche bedeckt sind mit kleinen Blättern und Blüten. Diese Pflanzen sind im Sommer und Herbst sehr zahlreich, während im Frühjahr und Frühsommer sie kaum zu sehen sind. Die Vegetation ist im Frühjahr und Frühsommer sehr spärlich, während im Sommer und Herbst sie wieder vermehrt wird.

In der Gesellschaft lassen sich zwei deutlich verschiedene Subassoziationen unterscheiden: das *Caricetum tricostato-vulpinæ* typicum und das *Caricetum equisetetosum palustris*. Bei ihrer Abstammung und Charakterisierung haben sich auch in diesem Falle die Differentialarten als sehr gut verwertbar erwiesen.

#### a. Das *Caricetum tricostato-vulpinæ* typicum.

Den eigentlichen Typus der Assoziation im engeren Sinne darstellen kann man nur in den Fällen, in denen die Vegetation bei abnehmender Bodeneigenschaft unmittelbar an die *Asplenium-Asplenietum*-Gesellschaft anschließt, welche zum *Cynosuretum cristati* führt, durch Überleitung v.

*Caricetum equisetetosum palustris* — oder meist auch direkt mit dem *Deschampsietum caespitosae* verbindend. In floristischer Hinsicht sind für diese Subassoziation gegenüber dem *Caricetum equisetetosum palustris* folgende Differentialarten charakteristisch.

*Iris pseudacorus*  
*Mentha aquatica coll.*

*Heleocharis palustris*  
*Glyceria fluitans*

Ausserdem hat für die Subassoziation auch die Assoziations-Charakterart *Teucrium scordium* einen hohen diagnostischen Wert, welche ich in der anderen Subassoziation bisher nie gefunden habe. Die angeführten Differentialarten haben aber, als Pflanzen ausschliesslich sehr feuchter Standorte, auch einen ökologischen Zeigerwert (vgl. Braun-Banquet, 1928 p. 57) für die Subassoziation. Es darf ja nicht ausser Acht gelassen werden, dass z. B. *Iris pseudacorus* nach W. Koenig (1927, 47) eine hohe Ordinierungs-Charakterart der *Phragmitetalia* darstellt, während *Glyceria fluitans* — in unserer Subassoziation nur relativ selten vorkommend — nach denselben Verfasser als eine Charakterart des auch bei uns nicht selten vorkommenden *Glycerieto-Spartium-Quercetum* angesehen hat. Diese Arten, als Relikte der oben angeführten ausgesprochenen Sumpfgesellschaften, stellen also die deutlichsten Zeiger einer relativ hohen Feuchtigkeit des Standortes unserer Subassoziation dar. Diese ökologische Charakteristik des typischen *Caricetum tricostato-vulpinae*, welches somach zu einer bedeutend höheren Bodenfeuchtigkeit als die *Equisetum palustre*-Subassoziation angewiesen ist, steht übrigens auch mit seiner Entwicklungsweise, nach welcher es sich unmittelbar an die *Magnocaricion*-Assoziationen anschliesst, vollkommen im Einklange.

Die Bestände der Subassoziation sind im untersuchten Gebiete im Bereich der Überschwemmungen längs der Gewässer oft von ziemlich grosser Ausdehnung. Ausserdem kommt aber die Gesellschaft sehr oft auch in kleinen eingeschossigen Assoziationsindividuen innerhalb anderer Assoziationen namentlich innerhalb des *Deschampsietum caespitosae* und des *Cynosuretum cristati* vor.

Von den wichtigeren Fazies des typischen *Caricetum tricostato-vulpinae* sind vorläufig folgende zu erwähnen:

1. Das *Caricetum glyceriosum aquatica*e. Zweifellos eine der feuchtesten Fazies der Subassoziation mit der dominierenden *Glyceria aquatica*. Dieses Gras, als eine Charakterart des Verbandes *Phragmitition* bekannt, zusammen mit der hier ebenfalls reichlich vorkommenden *Iris pseudacorus*, nahe floristische Bezüglichkeiten der Fazies gegen die Gesellschaften der *Phragmitetalia*. Eine Aufnahme aus dem Gebiete Oborovački Čret zwischen Zajecica und Obrovo, in der Nähe der tabellarischen Autn. 16, soll als Beispiel der Zusammensetzung dieser Fazies dienen (29. VII. 1929):

| Charakterarten der<br>Assoziation:           |     | Begleiter:  |     |
|--|-----|---|-----|
| <i>Teucrium scordium</i>                     | +.2 | <i>Ranunculus repens</i>                                  | +.1 |
| <i>Carex gracilis</i> ssp. <i>tricostata</i> | 2.3 | <i>Galium palustre</i>                                    | +.1 |
| <i>Carex vulpina</i>                         | 1.2 | <i>Agrostis alba</i>                                      | 2.2 |
| ? <i>Scutellaria galericulata</i> (+.1)      |     | <i>Lythrum salicaria</i>                                  | +.1 |
| Verbands- u. Ordnungs-<br>Charakterarten:    |     | <i>Potentilla reptans</i>                                 | 1.1 |
| <i>Succisella inflexa</i>                    | 1.3 | <i>Oenanthe fistulosa</i>                                 | +.1 |
| <i>Gratiola officinalis</i>                  | +.2 | <i>Trifolium hybridum</i>                                 | 1.1 |
| <i>Lotus tenuifolius</i>                     | 1.2 | <i>Myosotis palustris</i>                                 | +.1 |
| Differentialarten:                           |     | <i>Lysimachia nummularia</i>                              | +.1 |
| <i>Iris pseudacorus</i>                      | 2.3 | <i>Carex distans</i>                                      | 2.1 |
| <i>Mentha aquatica</i>                       | 1.2 | <i>Glyceria aquatica</i>                                  | 3.3 |
|  |     | <i>Alisma plantago</i> v. <i>lance-</i><br><i>olatum</i>  | +.1 |
|  |     | <i>Plantago major</i> v. <i>brachy-</i><br><i>stachya</i> | +.1 |
|  |     | <i>Stachys palustris</i>                                  | +.1 |

2. Das *Caricetum caricosum tricostatae*. Eine manchmal in ziemlich ausgedehnten Beständen vorkommende Fazies mit stark dominierender *Carex gracilis* ssp. *tricostata* (vgl. die tabell. Aufn. 1—7), welche namentlich in Überschwemmungsgebieten von Hrvatsko Zagorje oft anzutreffen ist.

3. Das *Caricetum galiosum palustris* ist eine ebenfalls relativ feuchte Fazies, in welcher neben dem *Galium palustre* oft auch *Oenanthe fistulosa* mitdominiert (vgl. Aufn. 8). Sie ist gewöhnlich nur an kleinere Vertiefungen innerhalb des *Deschampsietum* oder *Cynosuretum* beschränkt. Nur sehr selten erlangt sie eine bedeutendere Ausdehnung.

4. Das *Caricetum caricosum vulpinae*. Das ist eigentlich die typische und am meisten verbreitete Fazies der Assoziation mit der dominierenden *Carex vulpina* und meist auch mit der relativ gut vertretenen charakteristischen Artenverbindung (vgl. die tabell. Aufn. 9—18).

5. Das *Caricetum juncosum effusi* ist eine nur selten anzutreffende Fazies mit dominierendem *Juncus effusus*, welche zum *Deschampsietum innectosum effusi* hinübergängt. Hier und da in Slavonien, Greda bei Sisak.

6. Das *Caricetum gratiolosum officinalis*. Es ist eine ebenfalls den Übergang zum *Deschampsietum caespitosae* übermittelnde Fazies, welche relativ selten, aber dann gewöhnlich in bedeutender Ausdehnung anzutreffen ist (Greda bei Sisak, Sv. Nedelja bei Samobor).

7. Das *Caricetum caricosum distantis*. Eine trockenere, zum *Deschampsietum caespitosae caricosum distantis* überleitende Fazies, mancherorts ziemlich verbreitet (z. B. Oborovački Čret, Novska).

8. Das *Caricetum alopecuropsum pratensis*.  
Ebenfalls eine relativ trockene Fazies, überleitend zum *Cynosuretum cristati*. Seltener.

*a. Das Caricetum tricostato-vulpinae equisetetosum palustris.*

Diese Subassoziation — benannt nach der bezeichnendsten Differentialart *Equisetum palustre* — übermittelt, wie schon erwähnt, nicht selten den Übergang des typischen *Caricetum tricostato-vulpinae* an das *Deschampsietum caespitosae* und über dieses oder auch direkt an das *Cynosuretum cristati*. Dementsprechend finden wir am äusseren Rande der Assoziationsindividuen der typischen Subassoziation sehr oft, wo es nur eine genügend allmäthig abnehmende Bodenfeuchtigkeit (bedingt durch entsprechende, manchmal kaum bemerkbare Bodensteigung) zulässt, grössere oder kleinere Bestände des *Caricetum equisetetosum palustris*. Dieselbe Subassoziation kommt aber nicht selten, namentlich an quelligen Stellen, auch unabhängig von dem typischen *Caricetum tricostato-vulpinae* zur Entwicklung, u. zw. gewöhnlich durch Übermittlung eines vorangehenden Stadiums von *Equisetum palustre*, welches als Pionier der Gesellschaft mancherorts (z. B. bei Budinščina) an Ufern der Gewässer ziemlich ausgedehnte homogene Flächen bedeckt.

Für das *Caricetum equisetetosum palustris* sind gegenüber der typischen Subassoziation folgende Differentialarten bezeichnend:

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| <i>Equisetum palustre</i>    | <i>Leucoium aestivum</i>   |
| <i>Trifolium pratense</i>    | <i>Filipendula Ulmaria</i> |
| <i>Ranunculus acer</i>       | <i>Gaudinia fragilis</i>   |
| <i>Holcus lanatus</i>        | <i>Carex panicea</i>       |
| <i>Cirsium oleraceum</i>     | <i>Ononis hircina</i>      |
| <i>Trifolium patens</i>      | <i>Briza media</i>         |
| <i>Eriophorum latifolium</i> | <i>Trifolium repens</i>    |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | <i>Carex flava</i>         |

Diese relativ grosse Anzahl von Differentialarten beweist eine ziemlich weitgehende floristische und ökologische Abweichung der Subassoziation von dem typischen *Caricetum tricostato-vulpinae*, welche aber auch in einer bedeutenden Verarmung an Assoziations-Verbands- und Ordnungs-Charakterarten ihren Ausdruck findet. So fehlt hier *Tenoria scordium* vollkommen, ebenso auch *Orchis palustris*, während die sämtlichen Verbands-Charakterarten ziemlich verarmt vertreten sind. In ökologischer Hinsicht sind unter den angeführten Differentialarten als Zeiger einer gegenüber dem Typus der Assoziation geringeren Bodenfeuchtigkeit von ganz besonderer Bedeutung namentlich solche Pflanzen, welche gemäss ihrer ökologischen Amplitude in dieser Subassoziation den ersten Anfang der Möglichkeit ihres Gedeihens finden, während aber ihre Lebensansprüche erst in *Arrhenatherion*-Assoziationen am besten verwirklicht sind. So gelten z. B. die Differentialarten *Trifolium pratense*, *Holcus lanatus*, *Trifolium patens*, *Ononis hircina* und *Trifolium*

*repens* gleichzeitig auch als Charakterarten des Verbandes *Arrhenatherion*, da sie erst in dieser Gesellschaft in voller Menge und Stetigkeit auftreten, während z. B. *Gaudinia fragilis* — in dieser Subassoziation in unbedeutender Menge und selten vorkommend — eine feste Charakterart des *Cynosuretum cristati* ist. An diese und noch einige ähnliche in derselben Hinsicht sehr lehrreiche Beispiele kommen wir später bei der Besprechung der übrigen Assoziationen noch zurück.

Von den Fazies des *Caricetum equisetetosum palustris* sind namentlich folgende zu nennen:

1. Das *Caricetum equiset. palustris leucostachyosum*. Eine durch das Mitdominieren von *Leucoium adstrictum* charakterisierte, relativ selten vorkommende Fazies (vgl. Aufn. 19, 20).

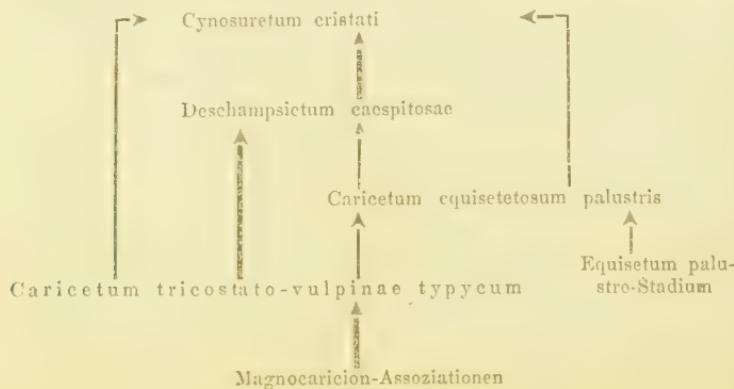
2. Das *Caricetum equiset. palustris eriophorosum* ist eine am quelligen Boden nicht selten vorkommende Fazies, in welcher *Eriophorum latifolium* mitdominiert (vgl. Aufn. 21, 22).

3. Das *Caricetum equiset. palustris typicum* (Aufn. 23—28). Als Typus der Subassoziation ist diese Fazies im untersuchten Gebiete ziemlich verbreitet. Hier und da haben ihre Bestände auch eine bedeutende Ausdehnung, wie z. B. bei Popovec, Budinščina, Bela u. a.

4. Das *Caricetum equiset. palustris ranunculosum repentis* (Aufn. 29). Eine der trockensten Fazies der Gesellschaft, den Übergang gegen das *Cynosuretum cristati* übermittelnd.

5. Das *Caricetum equiset. palustris trifoliosum hybridum* (Aufn. 30) ist ebenfalls eine relativ trockene und seltene Fazies mit dominierendem *Trifolium hybridum*.

Auf Grund der bisherigen Ausführungen können wir uns — natürlich unter Voraussetzung der abnehmenden Bodenfeuchtigkeit und der unveränderten menschlichen Beeinflussung der Vegetation durch Mahd und Beweidung — die Entwicklung des *Caricetum tricostato-vulpinae* schematisch folgendermassen vorstellen:



Was die floristische Verwandschaft der Assoziation mit anderen Gesellschaften anbelangt, so ist zu bemerken, dass sie namentlich gegen das *Deschampsietum caespitosae* — wie schon öfters betont — sehr enge Beziehungen aufweist. Diese beiden Assoziationen sind im solchen Masse miteinander floristisch verbunden, dass man sie mancherorts wegen ihres allmählichen ineinandergreifens öfters kaum auseinander halten kann. Anderseits zeigt aber das typische *Caricetum tricostato-vulpinæ* auch gegen das schweizerische, von W. Koch beschriebene *Caricetum elatae* (aus dem Verbande *Magnocaricion*) gewisse floristische Beziehungen. So scheint — wie schon erwähnt — *Teucrium scordium* bei uns eine treue Charakterart des *Caricetum tricostato-vulpinæ* zu sein, in Schweiz hingegen soll dieselbe Pflanze nach W. Koch als eine holde Charakterart des dortigen *Caricetum elatae* gelten. Ausserdem erwähnt W. Koch eine mit dem *Caricetum elatae* nahverwandte Gesellschaft mit dominierender *Carex vulpina* L. s. str., welche er »... an einigen kleinen Seen des Kantons Schaffhausen und des badischen Hegau... beobachtete, und welche anscheinend auch dem polnischen *Caricetum vulpinæ* von Nowinski (1927) sehr nahe stehen dürfte. Dieser Gesellschaft schreibt Koch den Wert einer Subassoziation des *Caricetum elatae* zu. Wie sie sich im Näheren gegen unser *Caricetum tricostato-vulpinæ* verhält, kann zur Zeit nicht angegeben werden. Höchstwahrscheinlich stellen diese Fälle einen weiteren Beispiel dafür dar, wie sich dieselben Pflanzen in verschiedenen geographischen und klimatischen Gebieten auf verschiedene Weise zu Gesellschaftseinheiten gruppieren vermögen.

In synchorologischer Hinsicht kann über das *Caricetum tricostato-vulpinæ* zur Zeit gleichfalls nur sehr wenig ausgesprochen werden. Im Gebiete meiner Untersuchungen hat die Assoziation in den Niederungen von Sava, Drava und ihren zahlreichen Zuflüssen eine ganz allgemeine Verbreitung. Im Gegenteil kommt sie in der montanen Stufe nur selten vor, begrenzt auf ausgesprochen quelliges Terrain. Über die Verbreitung der Gesellschaft ausserhalb unseres Gebietes kann man aber nichts bestimmtes angeben, da diesbezüglich weder eigene Beobachtungen noch irgend welche zuverlässige Angaben aus der mir zugänglichen Literatur vorliegen. Allerdings kann man nur vermuten, dass die Assoziation wenigstens in einem grösseren Teile der sämtlichen Donauländer weit verbreitet sein dürfte.

Die zum *Caricetum tricostato-vulpinæ* gehörenden Bestände werden im Zusammenhange mit den übrigen Niederungswiesen in unserem ganzen Gebiete auf zweierlei Weise praktisch ausgenutzt: durch die Mahd und durch direkte Beweidung. Je nach der Gegend werden diese Wiesen ein- (z. B. ganz Slavonien) bis zweimal (Hrvatsko Zagorje, die Umgebung von Zagreb u. s. w.) jährlich geschnitten, und nach der letzten Mahd der Beweidung überlassen. Das erhaltene Heu ist natürlich, was die Qualität anbelangt, sehr schlecht und taugt gewöhnlich nur zum Pferdefutter und Streue.

Doch herrschen auch diesbezüglich zwischen den einzelnen Fazies bedeutende Unterschiede: eine *Equisetum palustre*-Wiese wird z. B. von den Bauern sehr ungern gesehen, wogegen z. B. eine *Trifolium hybridum*-Wiese relativ beliebt ist, während die *Carex vulpina*- und *C. tricostata*-Wiesen in dieser Hinsicht die Mitte halten. Außerdem ist bei einzelnen Typen bezüglich der qualitativen und quantitativen Ergiebigkeit an Viehfutter natürlich auch zwischen der ersten und der zweiten Mahd ein bedeutender Unterschied zu konstatieren.

### **b) Das *Deschampsietum caespitosae*.**

Mit dem von Hayek (l. c.) eingeführten Namen *Deschampsietum caespitosae* will ich eine dem *Caricetum tricostato-vulpinac* nächst verwandte Wiesen-Assoziation bezeichnen, welche in erster Linie durch das starke Zurücktreten von Seggen und das Dominieren von *Deschampsia caespitosa* charakterisiert ist. Die Assoziation hat in unseren Niederungen keine so allgemeine Verbreitung, wie das beschriebene *Caricetum tricostato-vulpinac*, zeichnet sich aber insbesondere dadurch aus, dass sie gewöhnlich in sehr ausgedehnten, manchmal geradezu unübersetzbare Flächen einnelnden Beständen vorkommt, wodurch ihr von landwirtschaftlichem Standpunkte aus eine grosse Bedeutung zuzuschreiben ist. Durch ihre Physiognomie und gewisse Organisationsmerkmale nähert sich die Assoziation sehr dem *Molinietum coeruleae* an.

Als Charakterarten des *Deschampsietum caespitosae* kommen vorläufig nur folgende drei Pflanzen in Betracht: *Inula salicina*, *Deschampsia caespitosa*, *Gratiola officinalis*.

Davon ist *Inula salicina* als wenigstens fest zu bezeichnen; sie kommt zwar in seltenen Fällen auch in feuchteren Fazies des *Cynosuretum cristati* vor, weist aber dann eine auffallend verminderte Vitalität auf. *Deschampsia caespitosa* und *Gratiola officinalis* sind der Assoziation hold. Bei ausgedehnten künftigen Untersuchungen wird man sicher noch weitere Charakterarten auffinden können und namentlich wird es sich dann zeigen, ob nicht vielleicht auch *Thalictrum flavum* unter die holden Arten der Assoziation einzuriehen wäre. Von den Verbands-Charakterarten sind in der Assoziation folgende vertreten: *Succisella inflexa*, *Carex vulpina*, *Thalictrum flavum*, *Cardamine pratensis*, *Poa levigatum*, *Euphorbia peplus*, *Romneya silvestris* und *Scutellaria hastifolia*. Davon erlangen nur *Succisella inflexa* und *Carex vulpina* eine höhere Stetigkeit (über 50%). *Orchis paluster* und *Lotus tenuifolius* zeichnen sich wieder unter den Ordnungs-Charakterarten durch relativ grosse Stetigkeit aus, was um so mehr hervorgehoben werden soll, als unsere Tabelle III diesbezüglich betreffs *Orchis paluster* keinen massgebenden Aufschluss geben kann, da ihre Aufnahmen 11—15 schon spät nach der ersten Mahd gemacht worden sind, also zu einer Zeit, wo das eventuelle Vorkommen dieses Geophyten nicht mehr konstatierbar ist. Weiterhin zeichnet sich die Assoziation durch eine

relativ grosse Anzahl von Begleitern der zwei höchsten Stetigkeitsgrade aus. Dies sind: *Brunella vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Carex hirta*, *Potentilla reptans*, *Piantago lanceolata*, *Galium palustre*, *Phleum pratense* var. *nodosum*, *Agrostis alba*, *Ranunculus acer* und *Oenanthe media*; einige darunter sind aber in beinahe gleichen Stetigkeitsgraden auch im *Caricetum tricostato-vulpinae* vertreten.

Die Aufnahmen der Tabelle III sind an folgenden Stellen gemacht worden:

1. Greda bei Sisak, östlich der Eisenbahnstation. Bestände des *Deschampsietum juncetosum effusi* von sehr grosser Ausdehnung. Aufnahmefläche 30 m<sup>2</sup>. 22. VI. 1930.

2. Draganić bei Karlovac, östlich des Ortes. In der Umgebung nimmt das *Deschampsietum caespitosae* (typicum und *juncetosum effusi*) sehr weite Flächen ein. In kleineren Vertiefungen Bestände von *Caricetum tricostato-vulpinae*. Aufnahmefläche cca 100 m<sup>2</sup> gross. 29. VI. 1930.

3. Dugo Selo südöstlich des Ortes. Weite Flächen von *Deschampsietum juncetosum effusi*, unterbrochen in kleineren Vertiefungen von *Caricetum tricostato-vulpinae*. Aufnahmefläche cca 80 m<sup>2</sup>. 25. V. 1930.

4. Dugo Selo, entfernt von der Auf. 3 cca 500 m in östlicher Richtung. Aufnahmefläche cca 120 m<sup>2</sup>. 16. VI. 1929 und 24. V. 1930.

5. Staro Petrovo Selo in Slavonien, einige km südlich des Ortes. Sehr ausgedehnte Flächen von *Deschampsietum caespitosae*, unterbrochen durch kleinere Bestände von *Caricetum tricostato-vulpinae* an feuchteren und von *Cynosuretum cristati* an trockeneren Stellen 10 × 10 m. 20. VI. 1930.

6. Zwischen Krapje und Lonja in Slavonien auf der rechten Seite von Trebež. Ein kleinerer Bestand des typischen *Deschampsietum caespitosae*, an ein feuchtes *Cynosuretum* grenzend. 19. VI. 1930.

7. Salaš von Orubica in Slavonien. Ein sehr grosser und typisch ausgebildeter Bestand des *Deschampsietum caespitosae* typicum, an trockeneren Stellen in das *Cynosuretum cristati* übergehend, in einzelnen Vertiefungen durch das typische *Caricetum vulpinae* unterbrochen. 5 × 5 m. 20. VI. 1930.

8. Salaš von Orubica in Slavonien, unweit von der Aufnahme 7. 5 × 5 m. 20. VI. 1930.

9. Salaš von Orubica in Slavonien. *Deschampsietum inulosum salicinae*; ein ziemlich grosses Assoziationsindividuum, durch einen *Salix*-Bestand von der Aufn. 8 getrennt. 5 × 5 m. VI. 1930.

10. Greda bei Sisak, ein mittelgrosser Bestand des *Deschampsietum lotosum tenuifolii*, unweit der Aufn. 1. 22. VI. 1930.

11. Popovec nordwestlich von Sesvete. Nordöstlich des Ortes längs der Strasse gegen Sv. Ivan Zelina befinden sich stellenweise sehr grosse Bestände des *Deschampsietum caricetosum distichis*

*cirsosum cani*, die sich mit *Cynosuretum*- und *Arrhenatheretum*-Beständen sowie mit bebauten Feldern abwechseln. Die Aufn. entstammt einem Bestande auf der rechten Seite der Strasse. 25. VIII. 1929. und 25. V. 1930.

12. Popovac unweit von 11, etwas nördlich davon. 25. VIII. 1929.

13. Popovac unweit von 12, auf der linken Seite der Strasse. 30. VIII. 1929.

14. Oborevo am Flusse Sava, östlich des Ortes. Ein allseits von einer Hecke umgrenzter Bestand des *Deschampsietum caricetosum distantis* zu den so genannten alten Wiesen angehörend. 29. VIII. 1929.

15. Oborovo, neben der Aufn. 14, von ihr durch eine Hecke getrennt. 29. VIII. 1929.

16. Trnovac bei Gospic in Lika, »Bare«, cca 1.5 km östlich des Ortes. *Deschampsietum caricetosum paniccae*, eine montane Variante der Assoziation darstellend. Grenzend an ein Stadium von *Juncus alpinus* var. *fusco-ater*, welches den Übergang an einen gürteiformig ausgebildeten *Nardus*-Bestand und über diesen an *Calluna*-Heide übermittelt. 6 × 5 m. 8. VII. 1930.

17. Trnovac bei Gospic in Lika, »Bare«, entfernt von der Aufn. 16 cca 1.5 km in südöstlicher Richtung. Ein grosser Bestand des *Deschampsietum caricetosum paniccae*, an ein *Molinietum caricetosum Hostiana* grenzend. 7. VII. 1930.

In je einer tabellarisierten Aufnahme kommen noch folgende Arten vor: *Chrysanthemum corymbosum* (1), *Hypochoeris radicata* (2), *Carex muricata* (3), *Mentha aquatica* (4), *Heleocharis palustris* (4), *Plantago major* (11), *Cuscuta epithymum* (11), *Centaurea pulchellum* (11), *Epilobium tetragonum* (11), *Briza media* (11), *Poa pratensis* (11), *Bidens tripartitus* (12), *Erigon canadensis* (12), *Sonchus asper* (12), *Filipendula hexapetala* (12), *Stenactis annua* (12), *Pieris hieracioides* (13), *Plantago major* var. *brachystachya* (13), *Pastinaca sativa* (14), *Crepis biennis* (14), *Cynanchum vincetoxicum* (14), *Setaria glauca* (14), *Kickxia elatine* (14), *Carex flava* (16), *Allium carinatum* (16).

Eine wesentliche Charakteristik des Standortes der Assoziation liegt hauptsächlich in der jahreszeitlichen Verteilung der Feuchtigkeit ihres Bodens. Diese wechselt nämlich zwischen einer reichhaltigen, durch Überschwemmungen bedingten Bodennässe im Frühling und einer sehr starken, durch das Fehlen der Niederschläge verursachten Austrocknung im Sommer. Ähnlich wie bei dem *Caricetum tricostato-vulpinae* liegt auch hier die Bodenoberfläche im Frühling ziemlich lange Zeit (aber etwas kürzer als beim *Caricetum*) unter dem Wasser. Die Sommertürre bringt hingegen eine so starke Austrocknung mit sich, dass die Bodenfläche überall in den Beständen der Assoziation zersprungen, d. h. durch ziemlich tiefe und weite Spalten unterbrochen ist. Dieses Schwanken der

# DAS DESCHAMPSIETUM CAESPITOSAE

Tabelle III.



Bodenfeuchtigkeit zwischen zwei Extremen, bedingt teilweise durch eine schwere Wasserdurchlässigkeit des Bodens, stellt zweifellos eine der wesentlichsten ökologischen Bedingungen für das Gedeihen der Assoziation dar. Deswegen ist die Assoziation an solchen Stellen, wo die Plastik des Terrains nur etwas längeres Stagnieren des Wassers zulässt (kleinere Vertiefungen, Mulden), schwach konkurrenzfähig gegenüber dem *Caricetum tricostato-vulpinae*. Ja sogar in den durch sommerliche Austrocknung des Bodens verursachten Spalten sowie in den durch den Tritt des weidenden Viehs hervorgerufenen kleinen Vertiefungen, welche wegen der schweren Wasserdurchlässigkeit des Bodens nach jedem reichlicheren Regen ein längeres Stagnieren des Wassers in sich zulassen, kommt innerhalb der Bestände von *Deschampsietum* öfters zur fragmentarischen Ausbildung sehr kleiner Flecke von *Caricetum tricostato-vulpinae*. Dadurch wird dann oft der Eindruck einer heterogenen Mischung hervorgerufen, tatsächlich handelt es sich aber um eine mosaikartige Verteilung kleiner Flecke von zwei verschiedenen Assoziationen.

Was den Schichtenbau und die Dichtigkeit des Zusammenschlusses im *Deschampsietum* anbelangt, so soll bemerkt werden, dass hier diesbezüglich ganz ähnliche Verhältnisse herrschen wie im *Caricetum tricostato-vulpinae*. Auch hier ist die Krautschicht, welche über einer reichlichen Moosschicht entwickelt ist, ziemlich deutlich in zwei Stockwerke gegliedert. Der untere Stockwerk — aus einigen kriechenden und niedrigen Standen zusammengesetzt — zeigt gewöhnlich einen bedeutend dichteren Zusammenschluss als der obere, welcher hauptsächlich durch die hohen Halme von *Deschampsia caespitosa* und einigen anderen Gräsern (z. B. *Phleum pratense* var. *nodosum*, *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Poa levigulmis* u. a.) charakterisiert ist. Natürlich spielen in diesem Stockwerk auch die anwesenden Segge-Arten sowie die übrigen hochwüchsigen Stauden (z. B. *Juncus effusus*) je nach der vorhandenen Subassoziation oder Fazies eine mehr oder weniger wichtige Rolle.

Als eine Hemikryptophyten-Gesellschaft hat das *Deschampsietum caespitosae* folgendes Lebensformenspektrum: H 85.1%, G 5.6%, T 5.6%, P 2.8%, Ch 0.9%.

Die Jahresaspekte der Assoziation konnte ich bisher leider nicht näher studieren, deshalb soll darüber vorläufig nur einiges bemerkt werden. Ausser dem Frühlingsaspekt sind — analog dem *Caricetum tricostato-vulpinae* — wenigstens zwei Sommeraspekte zu unterscheiden. Während des ersten Hochstandes der Vegetation — um Mitte bis Ende Juni — stellt die Gesellschaft eine hohe, ziemlich dicke und bunte Wiese dar, für deren Aspekt in erster Linie *Deschampsia caespitosa* mit anderen hochhalmigen Gräsern, dann die blühenden Leguminosen und *Ranunculaceen* massgebend sind. Im Spätsommer, nach der ersten Mahd, ändert sich hingegen das

Bild ganz wesentlich. Zu dieser Zeit treten nähmlich die Gräser mit den übrigen eben erwähnten Pflanzen stark zurück und der Aspekt wird von Stelle zu Stelle — je nach der Fazies — hauptsächlich durch die blühenden *Succisella inflexa*, *Cirsium canum*, *Gratiola officinalis*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Leontodon hispidus* und noch einige Pflanzen bestimmt.

In Überschwemmungsgebieten unserer Flussniederungen, wo das *Deschampsietum caespitosae* seine vollkommenste Ausbildung erlangt, kommt es in drei Subassoziationen vor, welche sich bei allmählich abnehmender Bodenfeuchtigkeit in der Sukzessionsserie, die von *Caricetum tricostato-vulpinae* gegen *Cynosuretum cristati* führt, anscheinend untereinander abwechseln. Außerdem ist die Assoziation auch in der montanen Stufe — wenigstens in Lika — durch eine eigene Variante vertreten, welcher ebenfalls der Wert einer dem *Molinietum coeruleae* nahe stehenden Subassoziation zukommt. Sonach können wir im *Deschampsietum* auf Grund der bisherigen Untersuchungen folgende vier Subassoziationen unterscheiden: *Deschampsietum juncetosum effusi*, *Deschampsietum caespitosae typicum*, *Deschampsietum caricetosum distans* in der Tieflandstufe und *Deschampsietum caricetosum paniccae* in der montanen Stufe.

#### a. *Das Deschampsietum juncetosum effusi.*

Es stellt zweifellos die feuchteste der drei erwähnten Subassoziationen der Tieflandstufe dar. Als solche schliesst sich diese Subassoziation ihrer floristischen Verwandschaft nach unmittelbar dem typischen *Caricetum tricostato-vulpinae* an, welches ihr namentlich durch seine Fazies mit *Juncus effusus* sehr nahe steht. Außerdem zeigt aber das *Deschampsietum juncetosum effusi* auch in syngenetischer Hinsicht einen direkten Anschluss an das *Caricetum tricostato-vulpinae typicum*, indem es wahrscheinlich — wenigstens teilweise — als ein Produkt der entsprechenden Sukzessionsreihe aufzufassen ist, welche bei abnehmender Bodenfeuchtigkeit über *Deschampsietum* gegen das *Cynosuretum* führt. Darüber, ob bei seiner Entstehung auch der Einfluss einer intensiven Beweidung beteiligt sei, kann auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen nichts Endgültiges gesagt werden.

Als die wichtigste Differentialart gegenüber den übrigen Subassoziationen kommt vor allem *Juncus effusus* in Betracht, welcher der Gesellschaft durch das starke Dominieren an weiten Flächen eine charakteristische Physiognomie und den Stempel einer Homogenität verleiht. *Lotus uliginosus* und *Veronica scutellata*, welche zwei Arten wahrscheinlich ebenfalls zu den Differentialarten einzureihen sind, kommen in der Gesellschaft nur selten vor und haben für ihre Charakterisierung nur einen geringeren Wert. Hingegen

scheint mir das verhältnismässig seltene Vorkommen der Assoziations-Charakterart *Inula salicina* und das ziemlich reichliche Vorkommen der Verbands-Charakterart *Carex vulpina* für die Charakterisierung der Ökologie dieser Subassoziation bedeutend wichtiger zu sein.

Das *Deschampsietum juncetosum effusi* ist in einigen Gegenen des untersuchten Gebietes (z. B. Dugo Selo, Nova Gradiška u. a.) ziemlich verbreitet. Ihre meist gleichartigen Bestände sind gewöhnlich von sehr grosser Ausdehnung, unterbrochen liegen da nur durch kleinere Assoziationsindividuen des *Caricetum tricostato-vulpinæ*. Als eine von dem Typus einigermassen abweichende Fazies sei nur das

*Deschampsietum lotosum uliginosi* erwähnt (vgl. die Auf. 2), welches in der Umgebung von Draganići bei Karlovac auf grösseren Flächen vorkommt.

### *β. Das Deschampsietum caespitosae typicum.*

Bei einigermassen verminderter Bodennässe, welche durch ein verhältnismässig kürzer andauerndes Stagnieren des Wassers verursacht wird, aber unter sonst gleichen ökologischen Umständen, geht das *Deschampsietum juncetosum effusi* allmählich in die typische Subassoziation über, wobei *Juncus effusus* immer mehr an Bedeutung verliert und endlich fast vollkommen ausbleibt. Noch viel öfters entwickelt sich aber das typische *Deschampsietum caespitosae* unter den erwähnten Bedingungen unmittelbar aus dem *Caricetum tricostato-vulpinæ*. Dabei verschwindet zuerst *Teucrium scordium* vollkommen, gleichzeitig erscheint *Deschampsia caespitosa* in grösserer Menge, während *Carex vulpina* stark zurücktritt, aber doch in geringerer Menge gewöhnlich in der Gesellschaft anwesend bleibt.

Floristisch zeichnet sich das *Deschampsietum caespitosae typicum* durch keine besondere Differentialarten aus; was ihm aber gegenüber den übrigen Subassoziationen den Charakter einer ausgeprägten, harmonischen, tieristisch und ökologisch ausgewogeneren Ganzheit verleiht, ist die charakteristische Artenverbindung der Assoziation, welche eben hier — wie es unsere Tabelle III am besten veranschaulicht — in fast vollkommener Anzahl und reichlich vertreten ist. In ökologischer Hinsicht ist für die Subassoziation eine ziemlich starke Empfindlichkeit gegen das Ausmass der Bodennässe bezeichnend, so dass die Gesellschaft namentlich gegenüber dem *Deschampsietum juncetosum effusi* einerseits und dem *Cynosbretum cristati* anderseits anscheinend sehr schwach konkurrenzfähig ist.

Von den Fazies kommen vorläufig nur die beiden folgenden in Betracht:

1. Das *Deschampsietum inulosum salicinae*. Diese durch das Dominieren der Charakterart *Inula salicina* auffallende Fazies beobachtete ich bisher nur an einigen Flächen in Slavonien (vgl. Auf. 9).

2. Das *Deschampsietum lotosum tenuifolii*. Bisher nur aus der Umgebung von Sisak bekannt, aber wohl auch weiter verbreitet.

#### *γ. Deschampsietum caricetosum distantis.*

Wo die sommerliche Bodenaustrocknung noch einen etwas höheren Grad erreicht, entwickelt sich des *Deschampsietum caespitosae* der Tieflandstufe in seiner trockensten Subassoziation, in welcher *Carex distans* eine der bezeichnendsten Differentialarten darstellt. Ausserdem ist für das *Deschampsietum caricetosum distantis* gegenüber den übrigen Subassoziationen noch eine grössere Anzahl solcher Arten charakteristisch, welche — der relativ starken sommerlichen Bodenaustrocknung angemessen — diese Giesellshaft mit dem *Cynosuretum cristati* und *Arrhenatheretum elatioris* floristisch verbinden. Im ganzen können wir vorläufig folgende Pflanzen als Differentialarten der Subassoziation betrachten:

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <i>Carex distans</i>              | <i>Centaurea carniolica</i>                          |
| <i>Chrysanthemum Leucanthemum</i> | <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>eucorniculatus</i> |
| <i>Cichorium intybus</i>          |  |
| <i>Carex glauca</i>               | <i>Galium verum</i>                                  |
| <i>Ononis hircina</i>             | <i>Cirsium canum</i>                                 |
| <i>Sympytum officinale</i>        | <i>Galium mollugo</i>                                |
| <i>Achillea millefolium</i>       | <i>Mentha arvensis</i> coll.                         |
| <i>Daucus carota</i>              | <i>Leontodon hispidus</i>                            |

*Chrysanthemum Leucanthemum* kommt in dieser, wie auch in allen übrigen Wiesen-Gesellschaften unseres Gebietes hauptsächlich in zwei Formen vor: f. *lobatum* und var. *pallidum*. Die beiden Formen ersetzen sich bezüglich der Blütezeit — wie ich es schon früher an einer anderen Stelle feststellen konnte (Horvatić 1928) — insoweit untereinander, als *Chrysanthemum Leucanthemum* f. *lobatum* hauptsächlich im Frühling und Frühsommer, also vor der ersten Mahd zur Blüte gelangt, während die var. *pallidum* ausschliesslich im Spätsommer blühend ist. *Ononis hircina* — Verbands-hölde des *Arrhenatherion* — hat zwar auch für das *Caricetum equisetosum palustris* die Bedeutung einer Differentialart, kommt aber in dieser Gesellschaft in bedeutend grösserer Menge und höherer Stetigkeit vor. Als Verbands-Charakterart des *Arrhenatherion* hat auch *Daucus carota* für die Subassoziation einen nicht zu unterschätzenden ökologischen Zeigerwert. *Mentha arvensis* coll. ist in

der Gesellschaft hauptsächlich durch *Mentha follicoma* Op. und *M. pascuorum* (Top.) Frtm. vertreten, während *Leontodon hispidus* L. gewöhnlich in der var. *vulgaris* (Koch) Hayek anwesend ist.

Das *Deschampsietum caricetosum distantis* ist im untersuchten Gebiete hauptsächlich in folgenden zwei Fazies verbreitet.

1. Das *Deschampsietum caricetosum distantis cirsiosum cani*. Diese Fazies bedeckt mancherorts sehr ausgedehnte Flächen (z. B. Popovec, Staro Petrovo Selo in Slavonien u. a.), welche namentlich im Spätsummer durch die blühenden Köpfchen des dominierenden *Cirsium canum* schon vom weiten auffallen (Aufn. 11—13).

2. Das *Deschampsietum caricetosum distantis leontodosum hispidi*. Bisher war in der Umgebung von Oborovo beobachtet, dort aber in ziemlich ausgedehnten Beständen vorkommend (Aufn. 14, 15).

#### *δ. Das Deschampsietum caricetosum panicaceae.*

Diese Subassoziation stellt eine montane Variante des *Deschampsietum caespitosae* aus Lika dar. Sie ist gegenüber den bisher beschriebenen Subassoziationen des Tieflandes nicht nur durch ihre ziemlich abweichende floristische Zusammensetzung sondern auch durch eine eigentümliche Entwicklungsweise gekennzeichnet. In floristischer Hinsicht sind für das *Deschampsietum caricetosum panicaceae* vor allem folgende Differentialarten bezeichnend:

*Carex panicea*

*Juncus conglomeratus*

*Centaurea jacea* ssp. *jacea*

*Carex Hostiana*

*Sieglungia decumbens*

*Carex stellulata*

*Peucedanum coriaceum* ssp. *Pospichalii*

Diese Arten stellen nun grösserenteils auch in unserem *Molinietum coeruleae* mehr oder weniger bezeichnende Elemente dar (so ist z. B. *Peucedanum coriaceum* ssp. *Pospichalii* eine ausgesprochene Charakterart dieser Gesellschaft), wonach es berechtigt sein dürfte, das *Deschampsietum caricetosum panicaceae* bezüglich der floristischen Verwandtschaft als ein Bindeglied zwischen den Assoziationsverbänden *Deschampsion caespitosae* und *Molinion coeruleae* aufzufassen. Weiterhin zeichnet sich das *Deschampsietum caricetosum panicaceae* auch durch eine weitgehende Verarmung der Verbands Charakterarten aus, während die Ordnungs-Charakterarten der *Molinietalia* in voller Anzahl vertreten sind.

Was die Entwicklungswise der Subassoziation anbelangt, so liegen zur Zeit darüber nur einige wenige Beobachtungen vor. Vor allem soll festgestellt werden, dass diese Gesellschaft in ihrer Ent-

stehung von dem *Caricetum tricostato-vulpinae* vollkommen unabhängig ist. Ihre Entwicklung zeigt hingegen einen Parallelismus mit der Entstehungsweise des *Molinietum caricetosum Hostianae*, insoweit dieses bei uns hier und da zur Ausbildung gelangt. Die beiden Gesellschaften schliessen sich bezüglich ihrer Entstehung oft an ein vorangehendes Stadium mit dominierendem *Juncus alpinus* var. *fusco-ater* an, welches in der Gegend von Ogulin und in Lika an Ufern der Gewässer mancherorts ziemlich ausgedehnte Flächen bedeckt und unter günstigen Umständen auch als direktes Initialstadium des *Cynosuretum cristati* gelten kann. Die folgenden vier Aufnahmen sollen die Zusammensetzung dieses Stadiums, welches eine ausgesprochene Mischung der Elemente der *Molinietalia*-Gesellschaften mit denen des *Cynosuretum cristati* darstellt, veranschaulichen:

### Das *Juncus alpinus* var. *fusco-ater*-Stadium.

Tabelle IV.

|   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| <i>Juncus alpinus</i> var. <i>fusco-ater</i> . . . . .      | 2.2   | 1-2.2 | 2.2   | 3.3   |
| <i>Carex panicea</i> . . . . .                              | 3.3   | 2.2   | 2-3.2 | 2-3.2 |
| <i>Carex Hostiana</i> . . . . .                             | 2.2   | 2.2   | 2-3.2 | 2.2   |
| <i>Agrostis alba</i> . . . . .                              | +1    | 2.1   | 2.1   | 1-2.1 |
| <i>Peucedanum coriaceum</i> ssp. <i>Pospichalii</i> . .     | +1    | 3.3   | +2    | +2    |
| <i>Sieglungia decumbens</i> . . . . .                       | 2.1   | +1    | .1    | +1    |
| <i>Cynosurus cristatus</i> . . . . .                        | +1    | 1.1   | +1    | +1    |
| <i>Ranunculus acer</i> . . . . .                            | 1-2.2 | +1    | +1    | 1.2   |
| <i>Plantago lanceolata</i> . . . . .                        |       | 2.1   | 2.1   | 1.1   |
| <i>Deschampsia caespitosa</i> . . . . .                     | 1.1   |       | 1-2.2 | 1-2.2 |
| <i>Orchis paluster</i> . . . . .                            |       | +1    | 1.1   | +1    |
| <i>Briza media</i> . . . . .                                |       |       | 1.1   | +1    |
| <i>Trifolium patens</i> . . . . .                           |       | 1-2.2 | +1    | +1    |
| <i>Brunella vulgaris</i> . . . . .                          | +1    | 1.1   | 2.1   |       |
| <i>Chrysanthemum Leucanthemum</i> . . . . .                 |       | +1    | 1.1*  | +1*   |
| <i>Gratiola officinalis</i> . . . . .                       | 1-2.2 |       |       | +2    |
| <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i> . . . . . | 1-2.2 | +2    |       |       |
| <i>Ophioglossum vulgatum</i> . . . . .                      |       | +1    | +1    |       |
| <i>Centaura jacea</i> var. <i>pectinata</i> . . . . .       |       | 2.1   |       | +1    |
| <i>Festuca pratensis</i> . . . . .                          |       | +1    |       | .1    |
| <i>Leontodon autumnalis</i> . . . . .                       |       | .1    | +1    |       |
| <i>Carex hirta</i> . . . . .                                |       | .1    | +1    |       |
| <i>Allium carinatum</i> . . . . .                           |       |       | 1     | +1    |
| <i>Ranunculus sardous</i> . . . . .                         |       |       | +1    | +1    |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .                      |       |       | +1    | +1    |
| <i>Stachys officinalis</i> . . . . .                        |       |       | +1    | +1    |
| <i>Taraxacum palustre</i> . . . . .                         |       |       | +1    | .1    |
| <i>Lythrum salicaria</i> . . . . .                          |       | +1    |       | .1    |
| <i>Ranunculus repens</i> . . . . .                          |       |       | 2.1   |       |
| <i>Ranunculus flammula</i> . . . . .                        |       |       | 1.2   |       |

Die Aufnahmen stammen von folgenden Stellen:

1. Trnovac bei Gospic in Lika „Bare“. Ein gürtelförmig ausgebildeter Bestand, welcher an ein *Deschampsietum caricetosum*

*paniceae* (vgl. Tab. III Aufl. 16) einerseits und an einen *Nardus*-Bestand anderseits angrenzt 8. VII. 1930.

2., 3., 4. Josipdol in der Gegend von Ogulin. Drei grössere Bestände nicht weit voneinander entfernt im Überschwemmungsgebiete des Baches Munjava. Alle an typisches *Cynosuretum cristati* grenzend. 7. VII. 1930.

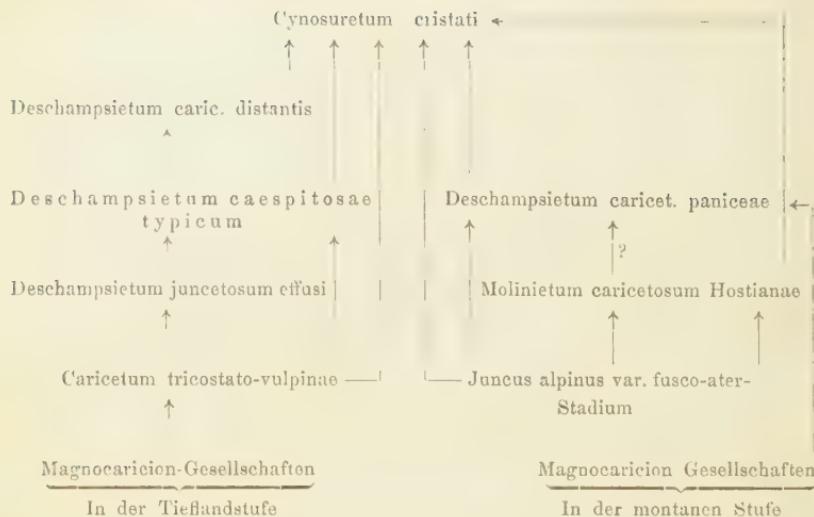
Ausser den tabellarisierten kommen noch folgende Arten vor: *Cirsium oleraceum* (4), *Epipactis palustris* (4), *Senecio aquaticus* (2), *Bromus racemosus* (2), *Festuca rubra* (2), *Achillea millefolium* (2), *Phleum pratense* var. *nodosum* (3), *Potentilla reptans* (3), *Trifolium pratense* (3), *Tritolium repens* (3), *Lysimachia vulgaris* (3), *Gaudinia fragilis* (3), *Centaurea jacea* ssp. *jacea* (1), *Leucanthemum aestivum* (4), *Alectocephalus major* (4), *Carex pallescens* (4), *Phragmites communis* (4), *Hypochoeris radicata* (3), *Centaurium pulchellum* (2), *Mentha* sp. (1).

Über die ökologischen Voraussetzungen der Weiterentwicklung dieses Stadiums zu einem *Deschampsietum caricetosum paniceae* oder einem *Molinietum caricetosum Hostianae* oder einem *Cynosuretum cristati* kann ich zur Zeit nichts bestimmtes angeben. Es ist aber bemerkenswert, dass diese Weiterentwicklung manchmal auch zur Ausbildung einer zum *Nardetum* überleitenden Mischgesellschaft führen kann, in welcher ausser den Elementen des *Deschampsietum caricetosum paniceae* und soichen des *Molinietum caricetosum Hostianae* auch *Nardus stricta* stark vertreten ist. Deshalb findet man nicht selten die Bestände der beiden erwähnten Gesellschaften (*Deschampsietum* und *Molinietum*) der montanen Stufe rings um von einer solchen Mischgesellschaft mit *Nardus stricta* umgeben, welche mancherorts (wie z. B. bei Plaški) auch sehr ausgedehnte Flächen einnehmen kann.

Das *Deschampsietum caricetosum paniceae* kann aber zweifellos (sowie auch das *Molinietum caricetosum Hostianae*) seinen direkten syngenetischen Anschluss auch in *Magnocuricion*-Gesellschaften finden, welche z. B. bei Trnovac hauptsächlich durch eine, bisher noch nicht näher untersuchte Gesellschaft mit dominierender *Carex inflata* vertreten sind.

Die Bestände des *Deschampsietum caricetosum paniceae* sind in vollkommen reiner Ausbildung relativ selten anzutreffen, da sie sehr oft von den Elementen des nahe verwandten *Molinietum* durchdrungen sind. Die schönsten und grössten Bestände fand ich bisher in der Umgebung von Trnovac bei Gospic, wo die Gesellschaft im Bereich der sogenannten »Bare« weit verbreitet ist.

Nach den bisherigen Beobachtungen kann man die Entwicklung des *Deschampsietum caespitosae* in progressiver Sukzessionsreihe beinahe durch folgendes Schema veranschaulichen:



Bezüglich der floristischen Verwandschaft des *Deschampsietum caespitosae* kann das wichtigste schon aus den bisherigen Ausführungen der Hauptsache nach ersehen werden. Die Assoziation ist natürlich mit dem *Caricetum tricostato-vulpinae* am nächsten verwandt, was ihre gemeinsamen Verbands-Charakterarten deutlich beweisen. Außerdem zeigt aber die Gesellschaft auch gegen das *Molinietum coeruleae* sehr nahe floristische Beziehungen, welche wieder in den gemeinsamen Ordnungs-Charakterarten der *Molinetalia* ihren Ausdruck finden. Die Subassoziation *Deschampsietum caricetosum paniceae* dürfte, wie vorn erwähnt, als ein direktes Übergangsglied zwischen diesen beiden Assoziationen gelten. Über die floristischen Beziehungen des *Deschampsietum caespitosae* gegen die übrigen Assoziationen des Verbandes *Molinion*, namentlich gegen die *Scirpus sylvaticus-Deschampsia caespitosa*-Quellflur aus Schweiz (vgl. W. Koch, l. c. p. 98), lässt sich zur Zeit nichts näheres angeben.

Was die Verbreitung des *Deschampsietum* anlangt, so ist schon vorn bemerkt worden, dass die Gesellschaft in unserem Gebiete nicht so allgemein verbreitet ist, als das *Caricetum tricostato-vulpinae*. Es ist diesbezüglich bemerkenswert, dass das *Deschampsietum* im Bereich seines Vorkommens gewöhnlich sehr ausgedehnt und homogene Flächen einnimmt, dafür aber dann in manchen anderen sehr weiten Gebieten (wie z. B. im ganzen Gebiet von Hrvatsko Zagorje) entweder nur sehr selten oder überhaupt nicht vorkommt. Auf Grund der bisherigen Beobachtungen dürfte die Vermutung berechtigt sein, dass die Gesellschaft — soweit es die Tieflandstufe unseres Gebetes anlangt — ihre beste Ausbildung und grösste Verbreitung im Bereich der zur panonischen

Flora angehörenden Flussniederungen haben sollte. Doch soll diese Vermutung eine zuverlässigere Stütze erst von den Resultaten der künftigen ausgedehnten Untersuchungen abwarten. Über die Verbreitung der Gesellschaft ausserhalb des untersuchten Gebietes können wir einzig aus den Angaben von Hayek (l. c.) für Steiermark einiges mit Wahrscheinlichkeit entnehmen.

Die Wiesen des *Deschampsietum caespitosae* werden landwirtschaftlich durch die Mahd und durch Beweidung ausgenutzt. Im grössten Teile unseres Gebietes werden diese Wiesen nur einmal jährlich — gewöhnlich um Mitte bis Ende Juni — geschnitten, und dann der Beweidung überlassen. Nur selten, u. zw. nur in solchen Gebieten, wo die ergiebigeren *Arrhenatherum-* und *Cynosurus cristatus*-Wiesen vorherrschen, werden im Zusammenhange mit denselben auch die Bestände des *Deschampsietum caespitosae* zweimal jährlich der Mahd unterzogen. Ihre Ergiebigkeit ist natürlich — ebenso qualitativ als auch quantitativ — verhältnismässig schwach, obwohl auch in dieser Hinsicht zwischen den einzelnen Fazies ganz empfindliche Unterschiede herrschen, wie es z. B. ein diesbezüglicher Vergleich einer ganz schlechten *Juncus effusus*-Weide, oder einer bei dem zweiten Schmitte ebenso unwerten *Cirsium canum*-Wiese mit einer typischen *Deschampsia caespitosa*-Wiese deutlich beweist.

### B. Assoziationsverband *Molinion coeruleae*.

Im Laufe der bisherigen Ausführungen wurde schon öfters betont, dass der Assoziationsverband *Molinion coerulae*, wie er in der Schweiz von W. Koch (l. c.) charakterisiert worden ist, in unserem Gebiete nur sehr mangelhaft vertreten ist. Von allen hierher gehörenden Assoziationen konnte ich im Gebiete meiner Untersuchungen bisher nur das *Molinietum coeruleae* feststellen, aber auch dieses nur in seiner feuchtesten, von W. Koch als *Molinietum caricetosum Hostianae* benannten Subassoziation.

#### c. Das *Molinietum coeruleae caricetosum Hostianae*.

Für unser *Molinietum* können vorläufig folgende Arten als ± charakteristisch betrachtet werden: *Gladiolus paluster*, *Peucedanum coriaceum* ssp. *Pospichalii*, *Sanguisorba officinalis*, *Molinia coerula*.

Davon ist *Peucedanum coriaceum* Rehb. ssp. *Pospichalii* Thellung als eine dem *Molinietum* unseres Gebietes eigene Art zu betrachten; die übrigen angeführten Charakterarten sind auch dem schweizerischen *Molinietum* gemeinsam. Von den Verbands-Charakterarten ist in der Gesellschaft nur *Serratula tinctoria* anwesend, da *Lysimachia vulgaris* bei uns für die ganze Ordnung *Molinietalia* + charakteristisch zu sein scheint, während *Ophioglossum vulgatum* — in der Schweiz ebenfalls für den Verband *Molinion* charakteristisch — in unserem Gebiete anscheinend eine ausgesprochene Cha-

rakterart des *Cynosuretum cristati* darstellt. Als Ordnungs-Charakterarten sind in unserem *Molinietum* meines Erachtens folgende Pflanzen zu bewerten: *Orchis paluster*, *Deschampsia caespitosa* (1), *Gratiola officinalis*, *Lotus corniculatus* ssp. *tenuifolius*, *Lysimachia vulgaris*, *Thalictrum flavum*.

Es ist bemerkenswert, dass die Differentialarten der Subassoziation *M. varicetosum Hostianae* des schweizerischen *Molinietums* auch in unserer Gesellschaft in bedeutender Anzahl vertreten sind. Ich verweise diesbezüglich, wie auch im übrigen, auf die Tabelle V, in welcher drei Aufnahmen unseres *Molinietums* zusammengestellt sind.

Die tabellarisch verwendeten Aufnahmen stammen von folgenden Lokalitäten:

1. Turković Selo bei Ogulin. Ein mittelgrosser Bestand, grenzend an ein *Cynosuretum cristati* und an einen *Nardus stricta*-Bestand. Einzelne *Alnus*-Sträucher; cca 330 m ü. M. 25 × 25 m. 6. X. 1930.

2. Plaški in der Gegend von Ogulin. Eine kleinere Erhöhung innerhalb des dortigen *Schoenetum nigricantis*, in welches das aufgenommene Assoziationsindividuum allmählich übergeht; cca 380 m ü. M. 30 × 30 m. 11. VII. 1930.

3. Trnovac bei Gospic, »Bare«. Südwestlich des Ortes, ein verhältnismässig kleines Assoziationsindividuum, übergehend einerseits in ein *Deschampsietum caricetosum paniceae* anderseits in ein *Cynosuretum brometosum racemosi*. Cca 600 m ü. M. 7. VII. 1930.

Ausser den in der Tabelle angeführten Pflanzen kommen in je einer Aufnahme noch folgende Arten vor: *Lathyrus pratensis* (1), *Holcus lanatus* (1), *Anthoxanthum odoratum* (1), *Caltha palustris* (1), *Carex Oederi* (1), *Carex vulpina* (1), *Stachys officinalis* (2), *Festuca rubra* (2), *Plantago media* (2), *Epipactis palustris* (2), *Trifolium montanum* (2), *Filipendula hexapetala* (2), *Centaurea pilosella* (2), *Galium palustre* (3), *Oenanthe fistulosa* (3), *Lythrum salicaria* (3), *Orchis latifolius* (3), *Filipendula ulmaria* (3). Ausserdem ist in allen Beständen, wie auch zu erwarten, eine reichliche Moosschicht vorhanden. Ihre Zusammensetzung konnte ich aber leider zur Zeit nicht näher untersuchen.

Das beschriebene *Molinietum caricetosum Hostianae* konnte ich bisher in unserem Gebiete nur für die Gegend von Ogulin (Turković, Plaški) und Gospic in Lika (Trovac) mit Sicherheit feststellen, aber auch da ist es — wie das aus seiner floristischen Zusammensetzung zu ersehen ist — ziemlich fragmentarisch ausgebildet. Doch dürfte diese Gesellschaft — wenigstens in fragmentarischer Ausbildung — am Fusse des Velebit-Gebirges in Lika auch anderorts vorkommen, so z. B. vermutlich (nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Dr. Horvat) in der Umgebung von Klanac (Male Breze). Ob irgendwo in unserem Gebiete auch ein typisches *Molin-*

## Das Molinietum caricetosum Hostianae.

Tabelle V.

|   |  | 1     | 2     | 3       |
|---|--|-------|-------|---------|
| Charakterarten der Assoziation:                                   |  |       |       |         |
| G   | <i>Gladiolus paluster</i>                            | (+1)  | +1    |         |
| H   | <i>Peucedanum coriaceum</i> ssp. <i>Pospischalii</i> | (+1)  | 2.1   | 2.2     |
| H   | <i>Molinia coerulea</i>                              | 2.2   | 2.2   | 2.2     |
| Verbands- und Ordnungs-Charakterarten:                            |  |       |       |         |
| H   | <i>Serratula tinctoria</i>                           |       | 1-2.1 |         |
| G   | <i>Orchis paluster</i>                               | 1.1   |       | +1      |
| H   | <i>Deschampsia caespitosa</i>                        | +2    | -1    | 1.2     |
| H   | <i>Gratiola officinalis</i>                          |       |       | 1-2.2.3 |
| H   | <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i>    |       |       | +1      |
| H   | <i>Lysimachia vulgaris</i>                           | +1    |       | 1.1     |
| H   | <i>Thalictrum flavum</i>                             | +1    |       |         |
| Differentialarten der Subassoziation M.<br>caricetosum Hostianae: |  |       |       |         |
| H   | <i>Carex Hostiana</i>                                | 2.1   | -1    | 2.1     |
| H   | <i>Ranunculus flammula</i>                           | 1.1   | 1.1   | +1      |
| H   | <i>Juncus alpinus</i> var. <i>fusco-ater</i>         | 2-3.3 | 1.1   |         |
| G   | <i>Spiranthes australis</i>                          | 1.1   | -1    |         |
| H   | <i>Taraxacum palustre</i>                            | 1.1   |       |         |
| H   | <i>Juncus lampocarpus</i>                            |       |       | +1      |
| Begleiter:  |  |       |       |         |
| II  | <i>Carex panicua</i>                                 | 2-3.1 | 2.1   | 2.3     |
| II  | <i>Cynosurus cristatus</i>                           | +1    | 1.1   | -1      |
| II  | <i>Trifolium pratense</i>                            | 1-2.1 | -1    | -1      |
| II  | <i>Leontodon autumnalis</i>                          | -1    | +1    | 1.1     |
| II  | <i>Brunella vulgaris</i>                             | 1.1   | 1.1   | +1      |
| II  | <i>Plantago lanceolata</i>                           | 2.1   | -1    |         |
| II  | <i>Ranunculus acer</i>                               | 1.1   |       | 3.2     |
| II  | <i>Agrostis alba</i>                                 | 1.1   | 1-2.1 |         |
| G   | <i>Allium carinatum</i>                              |       | 1.1   | 1-2.1   |
| II  | <i>Centaurea jacea</i> var. <i>pectinata</i>         | +1    | 1-2.1 |         |
| II  | <i>Succisa pratensis</i>                             | 1.1   | 1.1   |         |
| H   | <i>Festuca pratensis</i>                             | +1    |       | 1.1     |
| G   | <i>Equisetum palustre</i>                            | +1    | -1    |         |
| II  | <i>Briza media</i>                                   | +1    | -1    |         |
| II  | <i>Potentilla erecta</i>                             | +1    | -1    |         |
| H   | <i>Sieglungia decumbens</i>                          | +1    | -1    |         |
| T   | <i>Trifolium patens</i>                              |       |       | 1.2     |
| II  | <i>Mentha aquatica</i>                               | 1.2   |       |         |
| II  | <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>eucorniculatus</i> |       | 1-2.1 |         |
| II  | <i>Bromus racemosus</i>                              |       |       | 1-2.1   |
| II  | <i>Holoschoenus vulgaris</i>                         |       | -2.3  |         |
| T   | <i>Cuscuta epithymum</i>                             |       | +3    |         |
| II  | <i>Trifolium hybridum</i>                            |       |       | +2      |
| II  | <i>Phleum pratense</i> var. <i>nodosum</i>           |       |       | 1.1     |
| G   | <i>Lencoicum aestivum</i>                            |       |       | 1.1     |
| H   | <i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>jacea</i>             |       |       | 1.1     |
| II  | <i>Carex distans</i>                                 | 1.1   |       |         |
| II  | <i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>                    | 1.1°  |       |         |
| G   | <i>Phragmites communis</i>                           |       |       | 1.1     |

*nictum coeruleae* vorkommen dürfte, darüber kann weder auf Grund der bisherigen eigenen Beobachtungen noch aus den Angaben in der Literatur vorläufig kein sicherer Urteil gefällt werden. Jedenfalls kann man aber auch jetzt schon bestimmt sagen, dass diese Assoziation in unserem Gebiete im allgemeinen recht selten zur Ausbildung gelangt. Das bestätigten übrigens auch die floristischen Angaben über die Verbreitung ihrer Charakterarten, welche für unser Gebiet grösserenteils als seltene Pflanzen angeführt werden (vgl. darüber z. B. Schlosser und Vukotinović l. c., Hirc l. c., Rossi 1924, Jávorka l. c. u. a.).\*

### 3. Arrhenatheretalia elatioris.

#### C. Assoziationsverband *Arrhenatherion elatioris*.

Von der sämtlichen von Wiesen bedeckten Oberfläche des untersuchten Gebietes wird mindestens eine Hälfte von den sogenannten Talwiesen (um mich durch diese Bezeichnung, welche mit den »Fettwiesen« und den »prairies mésophiles« begrifflich ziemlich zusammenfällt, an Adamović und Beck anzuschliessen) eingenommen. Den Talwiesen kommt deshalb in unserem Gebiete auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus bei weitem die grösste Bedeutung zu, um so mehr als eben die zu ihnen angehörenden Wiesentypen verhältnismässig das beste Heu liefern. Ihrer floristischen Zusammensetzung nach gehören unsere Talwiesen hauptsächlich dem Assoziationsverbande *Arrhenatherion elatioris* an. Im bisher untersuchten Gebiete konnte ich für diesen Verband folgende Charakterarten feststellen: *Trisetum flavescens* ssp. *pratensis*, *Bromus hordeaceus*, *Crepis biennis*, *Tritolium repens*, *Taraxacum officinale*, *Lolium perenne*, *Ononis hircina*, *Daucus carota*, *Rumex acetosa*, *Trifolium pratense*, *Trifolium pratense*, *Holcus lanatus*.

Es ist kaum notwendig zu erwähnen, dass unsere Talwiesen, wie auch der grösste Teil aller übrigen hier früher beschriebenen Wieseneinheiten, sekundäre Formationen darstellen, welche ihr Bestehen hauptsächlich dem Einflusse des Menschen zu verdanken haben, und »die sich in demselben Vegetationsgebiete mutmasslich nicht vorhanden, bevor es von der Kultur berührt wurde« (vgl. Adamović, 1898). Deshalb können wir bezüglich der Entstehung dieser Wiesen auch in unserem Falle die folgende Aussage von Allorge (1921, p. 721) in Anwendung bringen: »On pourrait donc, d'après leur origine, distribuer les prairies et pâtures mésophiles en trois catégories suivant qu'ils ont succédé à des bois, à des marais (tour-

---

In einer eigenen submediterranen Variante kommt das Molinetum coeruleae auch auf der Insel Pag vor. Die Assoziations-, Verbands- und Ordnungs-Charakterarten sind auch hier ziemlich gut vertreten, aber unter den Begleitern spielen insbesondere einige Halophyten (wie z. B. *Agrostis maritima*, *Juncus maritimus* u. a.) eine sehr wichtige Rolle. Diese Gesellschaft, welche in Norddalmatien auch anderort verbreitet sein dürfte, will ich einer anderen Stelle näher besprechen.

beux ou non) ou à des cultures. In dieser Hinsicht stimmen also die Talwiesen unseres Gebietes mit den äquivalenten Pflanzen-gesellschaften Westeuropas vollkommen überein. (Vgl. darüber auch Malcuit, 1928). Trotzdem zeigen unsere Talwiesen in ihrem grössten Teile bezüglich der Bedingungen ihrer Entwicklung und ihres Gedeihens anscheinend etwas mehr den Charakter einer Natürlichkeit, als es bei den Fettwiesen in Westeuropa der Fall zu sein scheint. Während nähmlich diese letzteren in ihrem Zustandekommen von verschiedenen meliorierenden Eingriffen des Menschen (z. B. Düngung) unmittelbar abhängig sind (vgl. z. B. W. Koch, I. c. p. 124; Malcuit, I. c., u. a.) entwickeln sich unsere Talwiesen grösstenteils unter ganz natürlichen Bedingungen, unabhängig von jeder bewussten menschlichen Beeinflussung. Diese ist eben bloss auf die durch Mahd und Beweidung verursachte Verhinderung des Emporwachses der Laubwälder begrenzt. In diesem Sinne sind senach unsere Talwiesen — von seltenen Ausnahmen abgesehen nichts weniger »natürlich« als auch z. B. die meisten Wiesengesellschaften der *Molinietalia*, welche ebenfalls der Hauptsache nach sekundäre Formationen darstellen. Deswegen schieben sich unsere *Arrhenatherion*-Gesellschaften — wenigstens mit einem Teile — räumlich, floristisch und syngenetisch zwischen die Gesellschaften der *Molinietalia* einerseits und solche des *Bromion erecti* anderseits ein.

Bezüglich der gemeinsamen ökologischen Eigentümlichkeiten der *Arrhenatherion*-Gesellschaften haben das wichtigste und auffallendste schon Beck und Adamović beim Vergleiche der Talwiesen mit Sumpfwiesen ausgesprochen. Die beiden Verfasser finden mit Recht das Ausmass der Bodenfeuchtigkeit als einen der massgebendsten ökologischen Faktoren für das Gedeihen der beiden Wiesengruppen, u. zw. in dem Sinne, als die *Arrhenatherion*-Gesellschaften gegenüber den Sumpfwiesen eine bedeutend geringere Bodenfeuchtigkeit vertragen. Zweifellos stellen aber die *Arrhenatherion*-Wiesen in ihrem grossen Teile auch an den Nährstoffgehalt des Bodens ziemlich grosse Anforderungen, weswegen sie in manchen Gebieten Europas — wie oben erwähnt — »... streng an regelmässige Düngung gebunden...« sind (vgl. Szafer, Pawłowski, Kulczyński, 1925, p. 70).

Im untersuchten Gebiete ist der Verband *Arrhenatherion* durch zwei Assoziationen vertreten: *Cynosuretum cristati* und *Arrhenatheretum elatioris*.

#### *a. Das Cynosuretum cristati.*

Das *Cynosuretum cristati* — wie es hier aufgefasst wird — ist zweifellos die verbreitetste Wiesengesellschaft in unserem Gebiete. Ebenso in slavonischen Niederungen wie auch in der Gegend von Zagreb und Hrvatsko Zagorje, dann in der montanen Stufe von Gerski Kotar und Lika — also fast überall in unserem Gebiete —

nimmt die Gesellschaft sehr ausgedehnte Flächen ein. Man könnte vielleicht sogar sagen, dass nur etwas weniger als eine Hälfte unserer sämtlichen Wiesen zu dieser Assoziation angehört.

Obwohl das *Cynosuretum cristati* in verschiedenen Gegenden des Gebietes auf den ersten Blick manchmal ziemlich verschieden aussieht, so ist es doch als eine eigene Ganzheit meines Erachtens floristisch sehr gut charakterisiert. Vorläufig kann ich für die Assoziation folgende Charakterarten angeben: *Ophioglossum vulgatum*, *Alopecurus utriculatus*, *Gaudinia fragilis*, *Cynosurus cristatus*, *Poa trivialis*, *Bromus racemosus*.

*Ophioglossum vulgatum*, das in der feuchtesten Subassoziation von *Bromus racemosus* oft noch vollkommen fehlt, ist mindestens als fest — wenn nicht vielleicht auch als treu — zu betrachten. *Alopecurus utriculatus* ist hauptsächlich an den östlichen Teil des Gebietes (z. B. die Gegenden von Sunja und Novska) begrenzt, stellt aber dort ebenfalls eine feste Charakterart dar. Als fest ist auch *Gaudinia fragilis* anzunehmen, welche zwar hauptsächlich nur im westlichen Teile des Gebietes (z. B. die Gegenden von Samobor, Hrvatsko Zagorje und Ogulin) verbreitet ist, dort aber gewöhnlich in sehr grosser Menge in der Assoziation auftritt. *Cynosurus cristatus*, *Poa trivialis* und *Bromus racemosus* sind der Gesellschaft hold. Bemerkenswert ist unter den Charakterarten die Anwesenheit von zwei Therophyten (*Alopecurus utriculatus* und *Gaudinia fragilis*), welche anscheinend durch den relativ ziemlich offenen Schluss der Hemikryptophyten — auf den wir später noch zurückkommen werden — bedingt sein dürfte. Die vorn angeführten Charakterarten des *Arrhenatherion*-Verbandes sind in der Assoziation in voller Anzahl vertreten. Darunter zeichnen sich aber nur *Trifolium pratense*, *T. patens* und *Holcus lanatus* durch die höchsten Stetigkeitsgrade aus. Als Begleiter der zwei höchsten Stetigkeitsgrade kommen folgende Arten in Betracht: *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acer*, *Chrysanthemum Leucanthemum*,<sup>\*</sup> *Alectocephalus major* und *minor*, *Centaurea jacea* var. *pectinata*, *Festuca pratensis*, *Brunella vulgaris* und *Potentilla reptans*. Wie aus der beigelegten Tabelle VI zu entnehmen, können ausser den aufgezählten auch noch manche andere Begleiter in der Assoziation in grösserer Menge oder sogar faziesbildend auftreten, wie z. B. *Anthoxanthum odoratum*, *Stachys officinalis*, *Galium verum*, *Agrostis alba*, *Alopecurus pratensis*, *Medicago lupulina* u. a., welchen dadurch bei der landwirtschaftlichen Bestimmung der Ergiebigkeit dieser Wiesen grosse Bedeutung zukommt.

In der Tabelle VI sind 28 Aufnahmen vereinigt, welche an folgenden Stellen gemacht worden sind:

Vor der ersten Mahd, also im Frühling und Frühsommer, ist hauptsächlich *Chrysanthemum Leucanthemum* f. *lobatum* blühend. Im Spätsommer blüht hingegen ausschliesslich das *Chrys. leuc.* var. *pallidum*, während die var. *pratense* an unseren Wiesen nur in geringerer Menge und viel seltener anzutreffen ist.

1. Jasenovac in Slavonien. In der Umgebung sind sehr grosse Flächen von dem *Cynosuretum brometosum racemosi* mit dominierendem *Trifolium patens* eingenommen, in welchem stellenweise *Cynosurus* volkommen fehlt. Der aufgenommene Bestand stellt ein relativ feuchtes, sich an das *Caricetum vulpinae* floristisch unmittelbar anschliessendes Entwicklungsstadium der Subassoziation dar. 19. VI. 1930.

2. Orubica in Slavonien. Unüberschrebbare Flächen bedecken die Wiesen mit den dominierenden *Trifolium patens* und *Bromus racemosus*. Der aufgenommene Bestand stellt ebenfalls eine der feuchtesten Fazies der Subassoziation von *Bromus racemosus* ohne *Cynosurus cristatus* dar.  $5 \times 5$  m. 19. VI. 1930.

3. Orubica in Slavonien, dasselbe Wiesengebiet wie bei der Aufn. 2 nur etwas östlich davon.

4. Staza bei Sunja. *Cynosuretum brometosum racemosi* mit dominierendem *Anthoxanthum odoratum*, welche Gesellschaft in der Umgebung sehr ausgedehnte Flächen einnimmt. Der aufgenommene Bestand ist cca  $500 \times 200$  m gross; in kleineren Vertiefungen tritt *Cynosurus* stark zurück und anstatt seiner dominiert *Bromus racemosus* mit *Trifolium patens*  $5 \times 5$  m. 19. VI. 1930.

5. Donji Hrastovac bei Sunja. Der Bestand ist cca  $300 \text{ m}^2$  gross, grenzend teilweise an bebaute Felder, teilweise von einer Hecke umsäumt. Aufnahmefläche  $5 \times 5$  m. 21. VI. 1930.

6. Blažev Dol bei Sv. Ivan Zelina. *Cynosuretum brometosum racemosi* in der Fazies von *Alopecurus pratensis*. Der ausgedehnte Bestand ist nur von kleineren Assoziationsindividuen des *Caricetum tricostato-vulpinae alopecurosimum pratensis* unterbrochen, weshalb die ganze Fläche einen einheitlichen physiognomischen Eindruck macht. 1. VI. 1930.

7. Odra bei Sisak. Ein cca  $1500 \text{ m}^2$  grosser Bestand, allseits an bebaute Felder angrenzend. 23. VI. 1929.

8. Dugo Selo, ein mittelgrosser Bestand in südöstlicher Richtung zwischen dem Orte und dem Flusse Sava. 16. VI. 1929.

9. Budinsćina in Hrvatsko Zagorje. Überschwemmungsgebiet des Baches Krapinica. Ziernlich ausgedehnter Bestand, an einem *Arrhenatheretum elatioris* angrenzend.  $5 \times 5$  m. 25. V. 1930.

10. Sv. Križ Začretje in Hrvatsko Zagorje, südlich des Ortes. Ein sehr grosser Bestand des *Cynosuretum brometosum-racemosi* mit dominierendem *Ranunculus acer*, unterbrochen stellenweise in kleineren Vertiefungen durch einzelne, manchmal nur fragmentarisch ausgebildete Assoziationsindividuen des *Caricetum tricostato-vulpinae* (vgl. Tab. II, Aufn. 1). 2. VI. 1929.

11. Novska in Slavonien, das Gebiet des Baches Konačka, in südlicher Richtung von der Eisenbahnstation. Grösseres Wiesengebiet, in welchem das *Cynosuretum cristati* mit dem *Caricetum tricostato-vulpinae* und *Deschampsietum caespitosae* abwechseln.  $5 \times 5$  m. 18. VI. 1930.

12. Josipdol in der Gegend von Ogulin. Überschwemmungsgebiet des Baches Munjava. Ziemlich ausgedehnte und homogene Bestände des typischen *Cynosuretum cristati* mit dominierendem *Trifolium patens* und reichlicher *Gaudinia fragilis*.  $10 \times 10$  m. 7. VII. 1930.

13. Josipdol in der Gegend von Ogulin. Dasselbe Wiesengebiet wie bei der Aufn. 12, nur etwas südlich davon und an der östlichen Seite des Baches Munjava. Im Gebiete sind außer dem aufgenommenen typischen *Cynosuretum* auch seine Fazies von *Agrostis alba* und jene von *Gaudinia fragilis* sowie die Subassoziation von *Bromus racemosus* nebeneinander verbreitet.  $10 \times 10$  m. 7. VII. 1930.

14. Budinčina in Hrvatsko Zagorje. Überschwemmungsgebiet des Baches Krapinica, nördlich der Aufn. 9. Ein sehr grosses Assoziationsindividuum in ein *Caricetum tricostato-vulpinae* allmählich übergehend, anderseits an ein *Arrhenatheretum* grenzend.  $8 \cdot 8$  m. 25. V. 1930.

15. Greda bei Sisak, westlich der Eisenbahnstation. Sehr ausgedehnte Flächen sind vom *Cynosuretum cristati* eingenommen, in welchem stellenweise *Centaurea jacea* var. *pectinata* mitdominiert. Es ist in kleineren Vertiefungen von *Cynosuretum brometosum racemosi* unterbrochen.  $10 \times 10$  m. 22. VI. 1930.

16. Novska in Slavonien, dasselbe Wiesengebiet wie bei der Aufn. 11.  $5 \times 5$  m. 18. VI. 1930.

17. Plesno in Slavonien. Ziemlich grosser Bestand eines sehr typisch ausgebildeten *Cynosuretum cristati*.  $5 \times 5$  m. 19. VI. 1930.

18. Zwischen Jasenovac und Kranj in Slavonien. Eine kaum bemerkbare Erhöhung innerhalb eines in dieser Gegend sehr verbreiteten *Cynosuretum brometosum racemosi*.  $5 \cdot 5$  m. 19. VI. 1930.

19. Donji Hrastovac bei Sunja, unweit der Aufn. 5. Der Bestand ist cca  $50 \times 200$  m gross.  $5 \times 5$  m. 21. VI. 1930.

20. Dugo Selo, unweit der Eisenbahnstation in östlicher Richtung. Ein verhältnismässig kleinerer, allseits von einer Hecke umsäumter Bestand des *Cynosuretum cristati* mit dominierender *Stachys officinalis*, wie es in der Umgebung ziemlich verbreitet ist. 24. V. 1930.

21. Mrzla Vodica in Gorski Kotar. *Cynosuretum trifoliosum pratensis*. Aufgenommen von Herrn Dr. I. Horvát.

22. Sv. Nedelja bei Samobor, etwa 2.5 km westlich des Ortes, an der Nordseite der Strasse gegen Samobor. Der Raum zwischen der Strasse und der Eisenbahnstrecke ist an weiten Flächen von *Cynosuretum holcetosum lanati trifoliosum patentis* mit reicher *Gaudinia* eingenommen.  $5 \times 5$  m. 8. VI. 1930.

23. Sv. Nedelja bei Samobor, nur etwas östlicher von der Aufn. 22, aber an der Südseite der Strasse gegen Samobor bei der Brücke über den Bach Rakovica, wo sehr ausgedehnte Flächen von *Cynosuretum holcetosum lanati gaudiniosum fragilis* bedeckt sind.  $5 \times 5$  m. 18. V. 1930.

D A S C Y N O S U R E T U M C R I S T A T I.

Tabelle VI.

|  |                                    | Abnehmende Feuchtigkeit, zunehmender Nährstoffgehalt des Bodens |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
|--|------------------------------------|---|-------|-------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|------------------------------|------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-----|-------|-------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-----|
|  |                                    | Cynosuretum brometosum racemosi                                 |       |       |       |     |     |       |     |     |       | Cynosuretum cristati typicum |      |       |       |     |       |       |     |     |       | Cynosuretum holcetosum lanati |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
|  |                                    | 1   | 2     | 3     | 4     | 5   | 6   | 7     | 8   | 9   | 10    | 11                           | 12   | 13    | 14    | 15  | 16    | 17    | 18  | 19  | 20    | 21                            | 22  | 23    | 24    | 25    | 26    | : 7 | 28    |     |     |
| <b>Charakterarten der Assoziation:</b> |                                    |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| G                                      | Ophioglossum vulgatum              |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| T                                      | Alopecurus utriculus               | +1  |       | (+1)  | 1-2.1 |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| T                                      | Gaudinia fragilis                  |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Cynosurus cristatus                |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Poa trivialis                      | 1.1   | 1.2   | (+1)  | (+1)  | 2.1 | 2.1 | 2-3.2 | 3.2 | 3.2 | 2-3.1 | 2.1                          | 2.1  | 2.1   | 2.1   | 3.2 | 2.2   | 2.1   | 2.2 | 3.3 | 3-4.2 | 3.2                           | 2.2 | 2.1-2 | 2.1   | 2.2   | 1-2.2 | 2.1 | 2.1   |     |     |
| H                                      | Bromus racemosus                   | 3.2   | 2-3.2 | 3.1   | 1-2.1 | 2.1 | 2.1 | 2-3.2 | 2.1 | 2.1 | 2-3.1 | 2.1                          | 2.1  | 2-3.2 | 1-2.1 | 1.1 | 1-2.1 | 1.1   | 1.1 | +1  | 1.1   | 1.1                           | 1.1 | 2.1   | 1-2.1 | 1.1   | 1.1   | 1.1 | 1.1   |     |     |
| <b>Verbands-Charakterarten:</b>        |                                    |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Trisetum flavescent ssp. pratensis |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| T                                      | Bromus hordeaceus                  |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Crepis biennis                     | +1  |       | (+1)  |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Trifolium repens                   |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Taraxacum officinale               | +1  |       | +1    | -1    |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Lolium perenne                     |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H-Ch                                   | Ononis hircina                     |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Daucus carota                      |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Rumex acetosa                      |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| T                                      | Trifolium pratense                 | 2.2   | 1.2   | +1    | +1    | 2.2 | 1.1 | 1-2.2 | 2.1 | 1.1 | 1-2.2 | 2.1                          | 1.1  | 1-2.2 | 1.2   | 1.2 | 1-2.2 | 1.1   | 1.1 | +1  | 1.1   | 1.1                           | 1.1 | 2.3   | +1    | +1    | 1.1   | 1.1 | +1    |     |     |
| H                                      | Trifolium patens                   | 2-3.2   | 4.3   | 3.2   | +1    | +1  | +1  | +1    | 2.2 | 2.2 | 1.2   | 1.1                          | 1.1  | 1.1   | 1.1   | 3.3 | 3.2   | 2-3.2 | 2.3 | 2.3 | 1-2.1 | 2.1                           | 2.2 | 1.1   | +1    | 3-4.3 | 1.2   | 2.3 | 2-3.2 | 1.2 | 1.1 |
| <b>Differentialarten:</b>              |                                    |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Oenanthe media                     | 1.1   |       | +1    | +1    | 1.1 | 1.1 | 1.1   | +1  | +1  | +1    | 1.1                          |      |       |       |     |       |       |     | +1  | (+1)  | (+1)                          |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| T                                      | Ranunculus sardous                 |   |       | +1    | +1    | +1  | +1  | +1    | +1  | +1  | +1    | +1                           |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Carex vulpina                      | (+1)  |       | +1    | (+1)  | +1  |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Mentha spec. div.                  |   |       | +1    |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Poa levigulmis f. brevifolia       |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Filipendula Ulmaria                |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Ajuga reptans                      |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Succisa pratensis                  |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Briza media                        |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Cerastium caespitosum              |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| Ch                                     | Carex flava                        |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Sedum boloniense                   |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Avenastrum pubescens               |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Tragopogon pratensis               |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| <b>Begleiter:</b>                      |                                    |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Plantago lanceolata                | +1  | 2.1   | 1-2.1 | +1    | +1  | 1.1 | 1.1   | 1.1 | 1.1 | 1.1   | 1.1                          | 1    | 1-2.1 | 1-2.1 | 1.1 | 2.1   | 1.1   | 1.1 | +1  | 1.1   | +1                            | 1.1 | 1.1   | 1.1   | 2.1   | 1.1   | 1.1 |       |     |     |
| H                                      | Ranunculus acer                    |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Chrysanthemum Leucanthemum         |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| T                                      | Alectorolophus major (+ A. minor)  |   |       |       |       |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Centaurea jacea var. pectinata     | +1  | 1-2.1 | 1.1   | (+1)  |     |     |       |     |     |       |                              |      |       |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |
| H                                      | Festuca pratensis                  | 2.1   | 1.1   | +1    | +1    | 1.1 | 1.1 | 2.2   | 1.1 | 1.1 | 1.1   | 1.1                          | (+1) | 1.1   |       |     |       |       |     |     |       |                               |     |       |       |       |       |     |       |     |     |



24. Sv. Nedelja bei Samobor, westlich von der Aufn. 23, *Cynosuretum holcetosum lanati* mit dominierender *Gaudinia fragilis*.  $10 \times 10$  m. 18. V. 1930. und 8. VI. 1930.

25. Sv. Nedelja bei Samobor, südlich von der Aufn. 23, an der Südseite der Strasse gegen Samobor.  $5 \times 5$  m. 18. V. 1930. und 8. VI. 1930.

26. Jablanovec bei Zaprešić, etwa 1 km südlich des Ortes an der Westseite der Strasse gegen Zaprešić. Sehr ausgedehnter Bestand des *Cynosuretum holcetosum lanati* mit dominierendem *Ranunculus acer* und sehr reichlichem *Lychnis flos cuculi*.  $20 \times 20$  m. 4. VI. 1930.

27. Ponikve in Zagrebačka Gora. Ein kleinerer Assoziations-individuum des typischen *Cynosuretum holcetosum lanati* mit reichlichem *Ophioglossum vulgatum*. Grenzend an ein *Caricetum tricostato-vulpinac equisetosum palustris*, etwas geneigt. An demselben Gehänge oberhalb des aufgenommenen Bestandes ist eine *Bromion*-Gesellschaft sehr verbreitet.  $12 \times 12$  m. 5. VI. 1930.

28. Rude bei Samobor. Ein SO exponiertes, cca.  $14^{\circ}$ — $15^{\circ}$  geneigtes Gehänge, bedeckt hauptsächlich von *Cynosuretum holcetosum lanati* mit reichlichem *Ophioglossum vulgatum*. Ringsum von Obstbäumen umgeben. Grösse cca  $225$  m $^2$ , Aufn.  $3 \times 3$  m. 9. VI. 1930.

In je einer tabellarisierten Aufnahme kommen noch folgende Arten vor: *Agropyrum repens* (1), *Aristolochia clematitis* (2), *Anthemis arvensis* (4), *Myosotis palustris* (6), *Matricaria chamomilla* (7), *Chenopodium* sp. (7), *Verbena officinalis* (8), *Anazallis arvensis* (8), *Stachys annua* (8), *Valerianella ramosa* (10), *Viola arvensis* (10), *Sieglungia decumbens* (12), *Sanguisorba minor* (12), *Bruennella laciniata* (12), *Equisetum palustre* (14), *Orchis coriophorus* (19), *Hieracium* sp. (19), *Silene vulgaris* (21), *Heracleum sphondylium* (21), *Glechoma hederacea* (26), *Euphrasia Rostkoviana* (27), *Stellaria graminea* (28), *Luzula campestris* (28), *Primula acaulis* (28).

Gemäss seinen Anforderungen an ziemlich starke Bodennässe kommt das *Cynosuretum cristati* hauptsächlich in den Überschwemmungsgebieten unserer Bäche und Flüsse zur vollkommenen Ausbildung. Der Boden seines Standortes wird nähmlich ebenfalls während der Winter- und Frühjahr-Überschwemmungen ganz unter das Wasser gesetzt, verträgt aber kein so langes Stagnieren des Wassers wie die *Deschampsion*-Gesellschaften. Außerdem ist für das Gedeihen des *Cynosuretum cristati* auch gewisses Nährstoffreichtum des Bodens erforderlich, welches anscheinend hauptsächlich an ständige Erneuerung der Nährstoffe durch periodische Anschwemmungen zurückzuführen ist.

Das biologische Spektrum der Assoziation ist folgendes: H 78.3%, T 10.4%, G 8.7 %, Ch 1.7%, P 0.9%.

Es beweist, dass das *Cynosuretum* eine Hemikryptophyten-Gesellschaft ist, in welcher aber auch den Terophyten-

ten eine bedeutende Rolle zukommt. Unter diesen letzteren verdienen eine besondere Beachtung namentlich solche Arten, welche entweder für diese Hemikryptophyten-Assoziation in unserem Gebiete mehr oder weniger charakteristisch sind — wie *Alopecurus utriculatus* und *Gaudinia fragilis* (während auch *Bromus racemosus* nur noch knapp unter die Hemikryptophyten einzureihen ist, u. zw. nur deswegen, weil er eine einjährig-überwinternde oder zweijährige Pflanze darstellt) — oder, sonst in grösserer Menge oder faziesbildend in ihr auftreten, wie z. B. *Trifolium patens* unter den Verbandsholden oder *Medicago lupulina* unter den Begleitern.

Diese sehr bedeutende Rolle der Therophyten, wie sie in einer so ausgesprochenen Hemikryptophyten-Gesellschaft kaum zu erwarten wäre, dürfte meines Erachtens durch einen relativ offenen Schluss der Krautschicht bedingt sein, welcher nebst der Ermangelung einer dichteren Moosschicht für das *Cynosuretum cristati* unseres Gebietes bezeichnend ist. Sonach wäre diese Erscheinung an den Konkurrenzfaktor zurückzuführen, analog wie schon Braun-Blanquet (l. c. 1928 p. 56) einen ähnlichen Fall im *Mesobrometum* der Mittelschweiz erklärt hat.

Die jahreszeitlichen Aspekte der Gesellschaft konnte ich bisher nicht näher studieren. Vorläufig kann ich nur soviel sagen, dass sie in verschiedenen Fazies von Zeit zu Zeit beträchtlich wechseln. Im Spätfrühling (Ende April und Anfang Mai) wird der Aspekt dieser Wiesen hauptsächlich durch die gelben Blüten von *Ranunculus acer* und die rosaroten von *Lychnis flos cuculi* bestimmt, zu denen sich stellenweise noch der weisse Ton von *Carum carvi* hinzugesellt. Etwas später (Ende Mai und Anfang Juni) bekommen dann immer mehr die dominierenden Gräser zusammen mit den blühenden Leguminosen (*Trifolium*-Arten) und Compositen (insbesondere *Centauraea jacea* und *Chrysanthemum Leucanthemum*) als aspektbildende Elemente an Bedeutung. Unter den Gräsern sind zuerst *Bromus racemosus*, *Gaudinia fragilis* *Poa trivialis* und *Holcus lanatus* tonabgebend, erst etwas später erscheinen die charakteristischen Aehrenrispen des *Cynosurus cristatus* und zuletzt die meist violet angelaufenen Rispen von *Agrostis alba*. Im Spätsommer, nach dem ersten Schnitt, wird der Aspekt der *Cynosurus*-Wiesen hauptsächlich von *Trifolium patens* bestimmt, welches oft fast unübersehbare Flächen in ein eintöniges Gelb überkleidet. Zu dem *Trifolium patens* gesellen sich aber gewöhnlich auch noch einige andere Kleearten, dann die beiden *Leontodon*-Arten (*autumnalis* und *hispidus*) und hie und da auch *Daucus carota* hinzu.

Es ist nicht zu verwundern, dass eine so artenreiche und so weit verbreitete Assoziation, wie es *Cynosuretum cristati* ist, auch durch eine Vielförmigkeit hinsichtlich der Faziesbildung ausgezeichnet ist. Die zahlreichen Fazies der Gesellschaft versuchte ich den drei Subassoziationen unterzuordnen, die sich oft durch parallele Faziesbildung auszeichnen; dies sind: 1. das *Cynosuretum cristati brometosum racemosi*, 2. das *Cynosuretum cristati typicum* und

3. das *Cynosuretum holcetosum lanati*. Unsere Tabelle VI gibt einen Aufschluss über die floristischen und syngenetischen Beziehungen zwischen diesen drei Subassoziationen. Es handelt sich um drei Gesellschaften, welche sich in der Sukzessionsserie, die von *Deschampson*-Gesellschaften über das *Cynosuretum cristati* gegen das *Arrhenatheretum elatioris* einerseits und gegen das *Mesobromonetum erecti* anderseits hinauf führt, bei allmählicher Abnahme der Feuchtigkeit und gleichzeitiger Zunahme des Nährstoffgehaltes des Bodens untereinander ersetzen. Solche Beziehungen zwischen den drei genannten Subassoziationen finden ihren schönen Ausdruck — wie aus der Tabelle zu ersehen — in einem analogen Verhalten einiger diesbezüglich massgebenden Pflanzenarten, die in der Zusammensetzung der Assoziation eine mehr oder weniger wichtige Rolle spielen. In dieser Hinsicht ist vor allem die holde Charakterart *Bromus racemosus* bemerkenswert, bei welcher in der Richtung von der feuchtesten Subassoziation (*Cynosuretum brometosum racemosi*) gegen die trockenste von ihnen (*Cynosuretum holcetosum lanati*) eine allmäßliche Abnahme sowohl in der Menge als auch in der Stetigkeit zu konstatieren ist; in etwas geringerem Masse gilt dasselbe auch für einige Begleitarten, wie z. B. *Galium palustre* u. a. Demgegenüber zeigt die Verbandsrolle *Holcus lanatus* unter abnehmender Feuchtigkeit und zunehmendem Nährstoffgehalte des Bodens eine allmäßliche Zunahme in der Menge und Stetigkeit, gleichwie auch noch einige andere Verbands-Charakterarten und manche Begleiter. Zweifellos finden wir aber den passendsten Ausdruck der erwähnten Beziehungen in den eigentlichen Differentialarten, welche für die beiden extremen Subassoziationen bezeichnend sind.

#### *a. Das Cynosuretum brometosum racemosi.*

Diese Gesellschaft stellt innerhalb des *Cynosuretums* die feuchteste Subassoziation dar, die sich floristisch und syngenetisch unmittelbar an *Deschampson*-Gesellschaften anschliesst. Die charakteristische Artenverbindung ist hier nur noch unvollkommen und ungleichmassig vertreten: so fehlt z. B. *Ophioglossum vulgatum* in der Gesellschaft an vielen Stellen fast vollkommen, *Gaudinia* ist nur selten anzutreffen und selbst *Cynosurus cristatus* fehlt in der feuchtesten Fazies manchmal vollkommen. Ausser dem mitdominierenden *Bromus racemosus*, nach welchem diese Subassoziation auch am besten zu benennen ist (obwohl derselbe eine holde Charakterart der Assoziation darstellt) sind für die Gesellschaft noch folgende Differentialarten bezeichnend: *Oenanthe media*, *Ranunculus sardous*, *Carex vulpina*, *Mentha* sp. div., *Poa leviculmis f. brevifolia*.

Als Pflanzen feuchter Standorte — *Carex vulpina* und *Poa leviculmis* sind ja für den Verband *Deschampson* charakteristisch — weisen alle diese Arten deutlich an eine relativ starke Bodenmasse hin, die für den Standort der Subassoziation charakteristisch ist.

Das *Cynosuretum brometosum racemosi* kommt hie und da in kleineren Assoziationsindividuen vor, die sich oasenartig innerhalb des typischen *Cynosuretum cristati* in einzelnen Vertiefungen (welche ein relativ längeres Stagnieren des Überschwemmungswassers in sich zulassen) ausbilden. Viel öfters ist die Subassoziation jedoch in grösseren Beständen ausgebildet, welche mancherorts sehr ausgedehnte Flächen einnehmen und auf den ersten Blick ganz den Eindruck einer eigenen Assoziation machen. Von den Fazies sind vorläufig folgende zu erwähnen.

1. Das *Cynosuretum brometosum racemosi trifoliosum patentis*. Es ist eine feuchte Fazies mit dominierendem *Trifolium patens*, welche sich entwicklungsgeschichtlich unmittelbar an *Deschampsion*-Gesellschaften anschliesst und in welcher deshalb *Cynosurus* selbst oft vollkommen fehlt, wodurch dann der Eindruck einer soziologischen Selbständigkeit in hohem Masse verstärkt wird. Die Gesellschaft stellt einen der gemeinsten und am meisten verbreiteten Wiesentypen der slavonischen Flussniederungen dar (vgl. Aufn. 1—3).

2. Das *Cynosuretum brometosum racemosi anthoxanthosum odorati*. Eine im ganzen Gebiete oft anzutreffende und manchmal ziemlich ausgedehnte Flächen einnehmende Fazies mit dominierendem *Anthoxanthum odoratum* (vgl. Aufn. 4).

3. Das *Cynosuretum brometosum racemosi alopecuropsum pratensis*. In einigen Teilen des Gebietes (z. B. Hrvatsko Zagorje, Sv. Ivan Zelina u. a.) auf weiten Flächen ziemlich verbreitet (vgl. Aufn. 6).

4. Das *Cynosuretum brometosum racemosi agrostidiosum albae*. Die Dominanz von *Agrostis alba* kommt namentlich im frühsommerlichen Aspekt, knapp vor der ersten Mahd, stark zum Ausdruck. Kommt hie und da an grösseren Flächen vor (z. B. Dugo Selo, Sisak, vgl. Aufn. 7).

5. Das *Cynosuretum brometosum racemosi ranunculosum acris*. Die Fazies mit dominierendem *Ranunculus acer* ist insbesondere im Frühjahrs-Aspekt sehr auffallend. Sie ist in unserem Gebiete ebenfalls ziemlich verbreitet (vgl. Aufn. 10).

#### *β. Das Cynosuretum cristati typicum.*

An etwas trockeneren und einigermassen nährstoffreicheren Böden entwickelt sich das *Cynosuretum cristati* in seiner typischen Subassoziation. Diese besitzt zwar keine eigenen Differentialarten, zeichnet sich aber dadurch aus, dass in ihr die Elemente der charakteristischen Artenverbindung relativ am besten und ziemlich gleichmässig vertreten sind. Nämlich erlangt hier *Cynosurus cristatus* seine vollkommene Vitalität und oft auch eine grosse

Dominanz. Den eigentlichen Typus der Assoziation darstellend kommt diese Gesellschaft im ganzen Gebiete, sowohl in der Tieflandstufe als auch in der montanen Stufe, in sehr ausgedehnten Beständen vor, welche hie und da nur in einzelnen Vertiefungen von Gesellschaften unserer *Molinietalia* oder von kleineren Assoziationsindividuen des *Cynosuretum brometosum racemosi* unterbrochen sind. Deswegen haben die hierher gehörenden Wiesen auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus sehr grosse Bedeutung. Ausser dem eigentlichen Typus der Subassoziation (vgl. die Aufn. 16—19) kann ich zur Zeit noch folgende Fazies nennen:

1. Das *Cynosuretum cristati typicum trifoliosum patentis*. Eine der gleichnamigen Fazies der vorigen Subassoziation parallele Gesellschaft, die in unserem Gebiete überall verbreitet ist (vgl. Aufn. 11—13).

2. Das *Cynosuretum cristati typicum gaudiniosum fragilis*. Diese durch das starke Dominieren von *Gaudinia fragilis* charakterisierte Fazies beobachtete ich an sehr ausgedehnten Flächen in der Umgebung von Budinšćina und bei Bela. Sie dürfte aber in unserem Gebiete, namentlich im Bereich von Hrvatsko Zagorje, auch weiter verbreitet sein (vgl. Aufn. 14).

3. Das *Cynosuretum cristati cirsiosum cani*. *Cirsium canum* dominiert in der Gesellschaft an einigen Stellen in Slavonien (z. B. Novska).

4. Das *Cynosuretum cristati centaureosum jacea*. In einigen Gegenden des Gebietes ist die Fazies mit dominierender *Centaurea jacea* var. *pectinata* ziemlich verbreitet. kommt aber nur selten in grösseren Beständen vor (vgl. Aufn. 15).

5. Das *Cynosuretum cristati typicum stachyosum officinalis* kommt hie und da ebenfalls nur in kleineren Beständen vor (vgl. Aufn. 20).

6. Das *Cynosuretum cristati trifoliosum pratensis* ist verhältnismässig selten vorkommende Fazies mit dominierendem Rot-Klee (vgl. Aufn. 21).

#### *γ. Das Cynosuretum holcetosum lanati.*

Diese Subassoziation — benannt nach der reichlich vorkommenden und dadurch sehr bezeichnenden Verbandsholde *Holcus lanatus* — findet in unserem Gebiete keine so allgemeine Verbreitung wie die beiden vorigen, nimmt jedoch an einzelnen Stellen ziemlich ausgedehnte Flächen ein. Zu ihrem Gedeihen benötigt die Gesellschaft nicht nur einen gegenüber der typischen Subassoziation relativ trockeneren Boden, sondern stellt auch an einen reichlicheren Nährstoffgehalt der Unterlage gewisse Anforderungen. Demgemäss sind für die Gesellschaft hauptsächlich solche Pflanzen als Differentialarten zu bezeichnen, welche teilweise an eine relative

Trockenheit teilweise aber auch an ein gewisses Nährstoffreichtum des Standortes hinweisen. Als solche sind zur Zeit folgende Arten zu nennen:

*Filipendula Ulmaria*  
*Ajuga reptans*  
*Succisa pratensis*  
*Cerastium caespitosum*

*Carex flava*  
*Sedum boloniense*  
*Avenastrum pubescens*  
*Tragopogon pratensis*

Einige von diesen Differentialarten (z. B. *Tragopogon pratensis* u. a.) gelten gleichzeitig auch als verbindende Elemente zwischen dieser Gesellschaft und dem mit ihr nächst verwandten *Arrhenatheretum elatioris*, welches sich an nährstoffreichen und noch einigermassen trockeneren Böden aus ihr entwickelt.

Ausser dem durch starke Dominieren von *Holcus lanatus* charakterisierten Typus der Gesellschaft (vgl. die Aufn. 27, 28) beobachtete ich bisher noch folgende Fazies:

1. Das *Cynosuretum holcetosum lanati trifoliosum patentis*. Wie in den beiden vorigen so kommt auch in dieser Subsoziation *Trifolium patens* hie und da faziesbildend vor (vgl. Aufn. 22).

2. Das *Cynosuretum holcetosum lanati gaudiniosum fragilis* stellt eine der gleichnamigen Fazies des typischen *Cynosuretums* parallele Gesellschaft mit dominierender *Gaudinia fragilis* dar, welche z. B. in der Umgebung von Sv. Nedelja sehr ausgedehnte Flächen bedeckt (vgl. Aufn. 23, 24).

3. Das *Cynosuretum holcetosum lanati stachyosum officinalis*. Seltener (vgl. Aufn. 25).

4. Das *Cynosuretum holcetosum lanati ranunculosum acris* beobachtete ich bisher an einigen Stellen in Hrvatsko Zagorje. Gewöhnlich dominiert *Ranunculus acer* an verhältnismässig ausgedehnten Flächen (vgl. Aufn. 26).

Bei einem genügenden Nährstoffreichtum des Bodens und einer entsprechenden Abnahme der Bodenfeuchtigkeit entwickelt sich das *Cynosuretum cristati* in progressiver Sukzessionsfolge meist (wenigstens in der Tieflandstufe) aus den *Deschampsion*-Gesellschaften, zu denen es aber auch im regressiven Sukzessionsverhältnisse steht. Viel seltener — und nach meiner bisherigen Erfahrung nur in der montanen Stufe — entwickelt sich das *Cynosuretum* auch aus dem früher beschriebenen (vgl. S. 94), *Juncus alpinus* var. *fusco-ater*-Stadium, u. zw. entweder direkt oder ebenfalls durch Übermittlung eines *Deschampsietum caricetosum panicaceae* oder eines *Molinietum caricetosum Hostianae*. Bei der Entstehung der *Cynosurus cristatus*-Assoziation aus dem *Caricetum tricostato-vulpinae* oder aus dem *Deschampsietum caespitosae* übernimmt sehr oft *Bromus racemosus* die Rolle eines Pioniers, indem er in ± dichten Herden ein Übergangsstadium schafft, aus wel-

chem sich dann nach und nach das *Cynosuretum brometosum racemosi* entwickelt. Dieselbe Rolle, wie hier *Bromus racemosus*, übernimmt an einigen anderen Stellen *Gaudinia fragilis*. So beobachtete ich z. B. bei Budinčina in Hrvatsko Zagorje ein *Gaudinia fragilis*-Stadium, welches am äusseren Rande der dortigen Bestände von *Caricetum tricostato-vulpinae*, wo der Boden schon eine genügende Trockenheit erreicht hat, wo aber sonst die ökologischen Verhältnisse noch kein notwendiges Gleichgewicht erlangt haben, ziemlich ausgedehnte Flächen einnimmt. Eine Aufnahme soll die Zusammensetzung dieses Stadiums veranschaulichen.

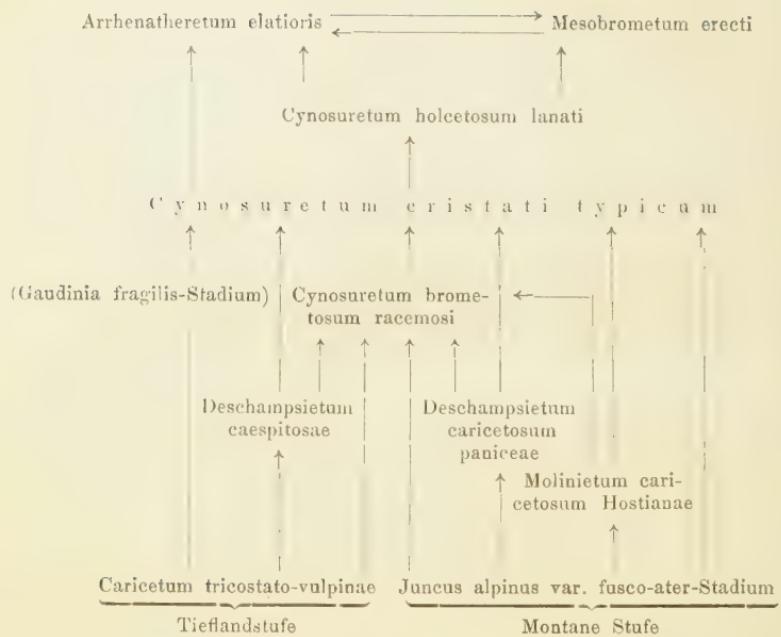
Budinčina in Hrvatsko Zagorje, Überschwemmungsgebiet des Baches Krapinica, 25. V. 1930., 5 × 5 m:

|   |         |                             |     |
|---|---------|-----------------------------|-----|
| <i>Gaudinia fragilis</i>                          | 4—5.4   | <i>Crepis biennis</i>       | +   |
| <i>Medicago lupulina</i>                          | 2.1     | <i>Senecio jacobaea</i>     | +   |
| <i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i> | 1—2.1   | <i>Poa pratensis</i>        | +   |
| <i>Ophioglossum vulgatum</i>                      | + . 1—2 | <i>Cardum carvi</i>         | +   |
| <i>Holcus lanatus</i>                             | 1.1     | <i>Plantago lanceolata</i>  | +   |
| <i>Ranunculus acer</i>                            | 1.1     | <i>Bellis perennis</i>      | +   |
| <i>Lychnis flos cuculi</i>                        | 1.1     | <i>Centaurea</i> sp.        | +   |
| <i>Ranunculus repens</i>                          | 1.1     | <i>Ononis hircina</i>       | +   |
| <i>Trifolium pratense</i>                         | +       | <i>Cirsium canum</i>        | (+) |
| <i>Cichorium intybus</i>                          | +       | <i>Carex panicea</i>        | +   |
| <i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>                 | +       | <i>Leontodon autumnalis</i> | +   |
|   |         | <i>Carex hirta</i>          | +   |

Aus diesem *Gaudinia*-Stadium entsteht nun — wie arderoris auch unmittelbar aus *Deschampsion*-Gesellschaften oder aus dem *Cynosuretum brometosum racemosi* — je nach den Bedingungen: der Bodenunterlage einmal das typische *Cynosuretum cristati* andersmal das *Cynosuretum holocetosum lanati*. Aus dem *Cynosuretum cristati* entwickelt sich bei einer noch weiteren Abnaha' me der Bodenfeuchtigkeit entweder das *Arrhenatheretum elatioris*, oder das *Mesobrometum erecti*: das erste, wo der Boden ein genügendes Nährstoffreichtum besitzt, das zweite, wo das nicht der Fall ist.

Sonach können wir die Entwicklung der *Cynosurus cristatus*-Assoziation durch beiliegendes Schema veranschaulichen.

In floristischer Hinsicht ist das *Cynosuretum cristati* in erster Linie mit den übrigen Assoziationen aus dem *Arrhenatherion*-Verbande nahe verwandt. Bei uns gilt das hauptsächlich für das *Arrhenatheretum elatioris*, mit welchem das *Cynosuretum* zahlreiche Verbands-Charakterarten und manche Begleiter der höheren Dichtigkeitsgrade gemeinsam hat. Das *Cynosuretum holocetosum lanati* dürfte als ein direktes Übergangsglied zwischen den beiden Assoziationen gelten. Sicher ist das *Cynosuretum cristati* ausserdem



auch mit dem *Agrostidetum vulgaris* der polnischen, schweizerischen und französischen (z. B. »les prairies mésohygrophiles à *Agrostis alba* subsp. *vulgaris* von Malcuit l. c.) Autoren, sowie mit der »prairie hygro-mésophile à *Festuca arundinacea* et *Silurus pratensis*« von Allorge (l. c.) und dann mit dem *Trisetetum flavescentis* der schweizerischen Autoren in hohem Masse verwandt. Sehr nahe verwandt ist unser *Cynosuretum* weiterhin namentlich mit der »prairie mésophile à *Cynosurus* et *Anthoxanthum*« von Malcuit (l. c. p. 90), welcher Verfasser derselben blos den Wert einer edaphischen Fazies des *Arrhenatheretum elatioris* zuschreibt. Doch ist zur Zeit noch nicht bestimmt festgelegt, wie weitgehend diese verwandschaftlichen Beziehungen zwischen unserem *Cynosuretum* und den einzelnen angeführten Gesellschaften sein sollten.

Ebenso kann ich vorläufig auch über die allgemeine Verbreitung unserer Assoziation nichts bestimmtes angeben, da mir dies bezüglich keine vollkommen zuverlässige Angaben vorliegen.

In unserem Gebiete werden die *Cynosurus cristatus*-Wiesen zum grösseren Teil zwei bis dreimal jährlich geschnitten und erst im Herbst der Beweidung überlassen. Nur in Slavonien werden diese Wiesen (in der dortigen Tieflandstufe hauptsächlich der *Bromus racemosus*-Subassoziation gehörig) in manchen Gegendern nur einmal jährlich — um Mitte bis Ende Juni — geschnitten und später ausschliesslich durch Beweidung ausgenutzt. Die qualitative und quantitative Ergiebigkeit der *Cynosurus*-Wiesen

## DAS ARRHENATHERETUM ELATIORIS.



wechselt je nach der vorherrschenden Subassoziation oder Fazies ganz beträchtlich, wird jedoch im allgemeinen als verhältnismässig gut betrachtet.

### e. Das *Arrhenatheretum elatioris*.

Der eigentliche Typus der sogenannten Fettwiesen, der unter dem Namen *Arrhenatheretum elatioris* in mehreren Gegenden Europas festgestellt und beschrieben worden ist, kommt in ganz ähnlicher Ausbildung auch in unserem Gebiete vor. Die Assoziation zeichnet sich durch eine ziemlich bedeutende Gleichartigkeit in ihrer floristischen Zusammensetzung aus und stellt in landwirtschaftlicher Hinsicht eine der besten und ergiebigsten Wiesen-Gesellschaften dar.

Das *Arrhenatheretum elatioris* ist in unserem Gebiete floristisch relativ gut charakterisiert. Vorläufig sind folgende Charakterarten zu nennen: *Pastinaca sativa*, *Tragopogon pratensis*, *Trisetum flavescens* ssp. *pratense*, *Arrhenatherum elatius*, *Knautia arvensis*.

*Pastinaca sativa* scheint in unserem Gebiete der Gesellschaft ziemlich treu zu sein, während *Tragopogon pratensis*, *Trisetum flavescens* ssp. *pratense* und selbst *Arrhenatherum elatius* bei uns anscheinend als feste Charakterarten zu gelten haben. Über den Treuegrad von *Knautia arvensis* kann ich zur Zeit nicht entscheiden. In der Tieflandstufe ist sie sicher der Gesellschaft mindestens hold. Die Charakterarten des Verbandes *Arrhenatherion* sind in der Assoziation in bedeutender Anzahl vorhanden. Darunter zeichnen sich namentlich *Crepis biennis*, *Ononis hircina*, *Daucus carota*, *Trifolium pratense*, *Trifolium patens* und *Holcus lanatus* durch die höchsten Stetigkeitsgrade aus. Die floristische Gleichartigkeit der Assoziation findet ihren Ausdruck auch in einer ziemlich grossen Anzahl solcher Begleitarten, welche in ihr in zwei höchsten Stetigkeitsgraden vertreten sind und dadurch ihre charakteristische Artenverbindung vervollständigen. Als solche kommen vorläufig folgende Arten in Betracht: *Brunella vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Gailia mollugo*, *Lotus corniculatus* ssp. *eucorniculatus*, *Ranunculus acer*, *Achillea Millefolium*, *Leontodon hispidus*, *Dactylis glomerata*, *Centaurea jacea* var. *pectinata*, *Equisetum arvense*, *Festuca rubra*.

Die Aufnahmen der Tabelle VII wurden an folgenden Stellen gemacht:

1. Hraščina-Trgovišće in Hrvatsko Zagorje, unweit der Eisenbahnstation in östlicher Richtung. Ein verhältnismässig kleiner Bestand eines einigermassen feuchten und artenarmen *Arrhenatheretum*. 15. VIII. 1929.

2. Križevei, im Bereich der ausgedehnten Wiesen südlich der Stadt und westlich der Eisenbahnstrecke gegen Koprivnica. Eine

kleinere Erhöhung innerhalb des in der dortigen Umgebung sehr verbreiteten *Cynosuretum cristati*. 30. V. 1930.

3. Das Dorf Bestovje bei Podsused. Ein mittelgrosser Bestand des typischen *Arrhenatheretum elatioris* mit reichlichen *Knautia arvensis* und *Salvia pratensis*. Einerseits an bebaute Felder grenzend anderseits in ein *Caricetum tricostato-vulpinac* allmählich übergehend. 19. VI. 1929.

4. Popovec bei Sesvete, nördlich des Ortes an der Westseite der Strasse gegen Sv. Ivan Zelina. Ein grosses, artenreiches und sehr typisch ausgebildetes Assoziationsindividuum, grenzend auf einer Seite an den Strassendamm, sonst von bebauten Feldern umgeben.  $20 \times 20$  m. 25. VIII. 1929. und 25. V. 1930.

5. Samobor, westlich des Ortes, an der Südseite der Strasse gegen Sv. Nedelja. Ein cca  $150 \times 200$  m grosser Bestand des typischen *Arrhenatheretums*, allseits an ein *Cynosuretum cristati holcetosum lanati* grenzend. 27. VII. 1929. und 18. V. 1930.

6. Kraj donji, bei Dubravica in Hrvatsko Zagorje. Cca  $40 \times 150$  m grosser Bestand grenzend auf einer Seite an die Strasse, auf der anderen Seite an einen Wald und bebaute Felder. Fazies von *Daucus carota*. Aufgenommen von dr. I. Horvat. 1. IX. 1929.

7. Maksimir bei Zagreb, südlich der Strasse gegen Sesvete. Ein cca  $100 \times 100$  m grosser Bestand, allseits von kultivierten Feldern umgeben. *Arrhenatheretum holcosum lanati* mit reichlicher *Satureia vulgaris*, stellenweise unter dem Einflusse des benachbarten Kulturlandes stark verunkrautet. 4. VIII. 1929. und 15. V. 1930.

8. Zagreb Rangier-Bahnhof. Ein cca  $40 \times 70$  m grosses Assoziationsindividuum des *Arrhenatheretum holcosum tanati*, welches in der Umgebung sehr ausgedehnte Flächen einnimmt. An einigermassen niedrigeren Stellen geht es allmählich in ein *Cynosuretum cristati* über. 25. VIII. 1929. und 15. V. 1930.

9. Zelenjak bei Klanjec in Hrvatsko Zagorje, Überschwemmungsgebiet des Flusses Sutla. Sehr grosse Flächen sind von *Arrhenatheretum* eingenommen. Der Aufgenommene Bestand gehört der Fazies von *Ononis hircina* an.  $15 \times 15$  m. 30. VI. 1929.

10. Zwischen Vižovlje und Klanjec in Hrvatsko Zagorje bei einem Schloss, Nordseite der Strasse gegen Klanjec. Der Bestand ist cca  $70 \times 30$  m gross, etwas ( $0^{\circ}$ — $6^{\circ}$ ) geneigt. *Arrhenatheretum ononosum hircinae*. 29. VI. 1929.

11. Lokve in Gorski Kotar, an dem Gehänge zwischen der Eisenbahnstation und der Strasse gegen Dehnice, etwas geneigt, umsäumt von einer Hecke. 27. VI. 1930.

12. Zwischen Črešnjevo und Beretinec in der Gegend von Varaždin. In der Umgebung ist das *Arrhenatheretum* in sehr ausgedehnten Beständen verbreitet, die an einigermassen feuchteren Stellen von den Beständen des *Cynosuretum cristati* ersetzt sind.

Der aufgenommene Bestand ist cca 300–200 m gross, beiderseits der Strasse liegend, dem *Arrhenatheretum trisetosum flavescentis* angehörend. 7. VIII. 1929.

13. Lovrečan in der Gegend von Varaždin. *Arrhenatheretum trisetosum flavescentis*. Cca 200–70 m grosser Bestand, verhältnismässig stark (15°–20°) geneigt, allseits von Weingärten umgeben. 7. VIII. 1929.

14. Gornji Kneginec in der Gegend von Varaždin. Ein gürtelförmiger Bestand von der Grösse cca  $4 \times 150$  m, eingeschaltet zwischen ein ausgedehntes *Cynosuretum cristati* (an einer einigermassen niedrigeren Fläche) und die kultivierten Felder (an höheren Stellen). 8. VIII. 1929.

15. Das Dorf Kotari bei Rude in der Gegend von Samobor unterhalb des Sv. Lenard. Ein grosser Bestand des *Arrhenatheretum trisetosum flavescentis*. Neigung cca 0°–10°–20°–20 m, 9. VI. 1930.

Ausser den tabellarisierten Arten wurden in je einer Aufnahme noch folgende Pflanzen notiert: *Galium cruciatum* (2), *Hieracium* sp. (2), *Viola* sp. (4), *Centaurea carniolica* (5), *Centaurea umbellatum* (7), *Fragaria vesca* (7), *Mentha longifolia* (7), *Polygonum convolvulus* (7), *Stenactis annua* (7), *Tunica saxifraga* (8), *Cirsium oleraceum* (9), *Echium vulgare* (11), *Arabis Gerardii* (11), *Myosotis palustris* (13), *Verbascum blattaria* (14).

Der Standort des *Arrhenatheretum elatioris* zeichnet sich gegenüber jenem des *Cynosuretum cristati* hauptsächlich — vorausgesetzt natürlich ein genügendes Nährstoffreichtum der Unterlage — durch eine relativ stärkere Trockenheit des Bodens aus. Deshalb entwickelt sich diese Gesellschaft sehr oft auf kleineren Erhöhungen innerhalb der *Cynosurus cristatus*-Wiesen, oder an etwas erhöhten Rändern derselben, welche ebenfalls kein zu langes Stagnieren des Überschwemmungswassers zulassen. Gegenüber dem *Mesobrometum erecti* ist für das *Arrhenatheretum* die wichtigste ökologische Charakteristik in einem reichlicheren Nährstoffgehalt des Bodens zu suchen. Wo dem Boden eine längere Zeit hindurch weder durch natürliche Anschwemmungen (welche bei uns fast ausschliesslich in Rücksicht kommen) noch durch künstliche Düngung (welche in unserem Gebiete nur sehr selten vorgenommen wird) die Nährstoffe in keinem genügenden Masse zugeführt werden, geht die *Arrhenatherum elatius*-Wiese nach und nach in das *Mesobrometum erecti* über. Die Beispiele eines solchen Überganges hatte ich namentlich in der Umgebung von Velika Gorica Gelegenheit zu beobachten. In jener Gegend sind z. B. sehr grosse Flächen des Gebietes zwischen Velika Gorica und dem Dorfe Kobilić von einer Wiese bedeckt, in welcher die Elemente des *Arrhenatherion*-Verbandes und einige ausgesprochene *Bromion*-Pflanzen nebeneinander vorkommen, obwohl in der nächsten Nähe davon auf einigermassen nährstoffreicherem Boden unter sonst gleicher Bo-

denfeuchtigkeit das typische *Arrhenatheretum elatioris* ippig gedeiht. In einem Bestande der erwähnten Übergangswiese notierte ich ausser den reichlich vorkommenden *Anthoxanthum odoratum*, *Filipendula hexapetala*, *Rumex acetosa*, *Hieracium Bathini*, *Trifolium montanum*, *Polygala vulgaris*, *Euphorbia verrucosa*, *Ranunculus bulbosus*, *Plantago lanceolata* und *Chrysanthemum Leucanthemum* noch folgende Pflanzenarten: *Orchis coriophorus*, *Euphorbia virgata*, *Cynosurus cristatus*, *Plantago media*, *Trifolium campestre*, *Trifolium pratense*, *Luzula campestris*, *Poa pratensis*, *Aira capillaris*, *Lotus corniculatus* ssp. *eucorniculatus*, *Anthyllis vulneraria*, *Myosotis arvensis*, *Galium verum*, *G. mollugo*, *Dactylis glomerata*, *Rosa* sp., *Arrhenatherum elatius*, *Crepis biennis*, *Briza media*, *Ainsa reptans*, *Equisetum arvense*, *Thymus* sp., *Leontodon hispidus*, *Sanguisorba minor*, *Daucus carota*, *Achillea millefolium*. Man sieht daraus, dass es sich hier um eine Wiese handelt, welche ihrer floristischen Zusammensetzung nach die Mitte zwischen *Arrhenatherion*- und *Bromion*-Gesellschaften einnimmt und sonach ein Übergangsglied zwischen denselben darstellt.

Auch die *Arrhenatherum*-Wiesen zeigen einen bedeutenden Unterschied zwischen dem Frühsummerlichen und dem spätsommerlichen Aspekt. Dieser wird im Frühsummer, vor dem ersten Schnitt, hauptsächlich von Gräsern (namentlich *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus* und *Trisetum flavescens*), Leguminosen (*Ononis hirsuta*, *Trifolium*-Arten, *Medicago lupulina* u. a.) und einigen Compositen (namentlich *Crepis biennis*, *Centaurea jacea* und *Chrysanthemum Leucanthemum*) bestimmt. Im Spätsummer, d. h. schon nach der ersten Mahd, sind hingegen für den Aspekt dieser Wiesen in erster Linie die Umbelliferen *Daucus carota*, *Pastinaca sativa* und *Carum carvi*, sowie die beiden *Galium*-Arten (*mollugo* und *verum*) und hie und da auch einige Compositen (*Leontodon hispidus*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum Leucanthemum*) massgebend. Im Herbst, nach der zweiten oder dritten Mahd, sind dann dieselben Wiesen öfters durch zahlreiche Blüten von *Colchium autumnale* geziert.

Das Lebensformenspektrum unseres *Arrhenatheretum elatioris* ist folgendermassen zusammengestellt: H 78.3%, G 10.4%, T 9.4%, Ch 1.9%. Es zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit dem biologischen Spektrum der gleichnamigen Assoziation von Malcuit (l. c. p. 87), ausserdem aber — wie auch nicht anders zu erwarten — eine weitgehende Analogie mit jenem des *Cynosuretum cristati* (vgl. S. 105).

Von dem Typus der Assoziation weichen folgende Fazies einigermassen ab:

1. Das *Arrhenatheretum daucosum carota e* ist eine Fazies mit dominierender *Daucus carota*, die hie und da auch in grösseren Beständen vorkommt und insbesondere im spätsommerlichen Aspekt sehr auffallend ist. (vgl. Aufn. 6).

2. Das *Arrhenatheretum holcosum lanati*. *Holcus lanatus* kommt in der Assoziation öfters an weit ausgedehnten Flächen mitdominierend vor (vgl. Aufn. 7, 8).

3. Das *Arrhenatheretum ononosum hircinae*. Diese im frühsommerlichen Aspekt schon vom weiten auffallende Fazies beobachtete ich bisher an mehreren Stellen in Hrvatsko Zagorje (vgl. Aufn. 9, 10).

4. Das *Arrhenatheretum triisetosum flavescentis* ist in manchen Gegenden auf weiten Flächen der einzige Vertreter der Assoziation (vgl. Aufn. 11—15).

Das *Arrhenatheretum elatioris* ist im Gebiete meiner Untersuchungen in seinem Vorkommen ziemlich begrenzt. Eine grössere Ausdehnung und typische Ausbildung erlangt es einzig im Gebiete von Hrvatsko Zagorje, dann in der Gegend um Zagreb, Samobor, Sv. Ivan Zelina und im ganzen grossen Gebiete um Varaždin und benachbarte Orte. Im übrigen Teile unseres Gebietes kommt die Assoziation verhältnismässig selten vor.

Die *Arrhenatherum elatius*-Wiesen werden in unserem Gebiete wenigstens zweimal, in günstigen Jahren gewöhnlich auch dreimal jährlich geschnitten und liefern sowohl der Qualität als auch der Quantität nach verhältnismässig das beste Heu.

### Verzeichnis der zitierten Literatur.

1. Adamović, L.: Die Vegetationsformationen Ostserbiens. Engler's Botan. Jahrb. Bd. XXVI, Heft 2, 1898.
2. Adamović, L.: Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Engler-Drude, Die Vegetation der Erde, XI, 1909.
3. Allorge, P.: Les associations végétales du Vexin Francais. Revue générale de Botanique, XXXIII, 1921.
4. Beck v. Mannagetta, G.: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Engler-Drude, Die Vegetation der Erde, IV, 1901.
5. Braun-Blanquet, J.: Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. d. St. Gall. Naturwiss. Ges., Bd. 57, T. II, 1921.
6. Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. Biologische Studienbücher, VII, 1928.
7. Furrer, E.: Kleine Pflanzengeographie der Schweiz. Zürich, 1923.
8. Hayek, A.: Pflanzengeographie von Steiermark. Mitteil. d. Naturwiss. Ver. für Steiermark, B., Bd. 59, 1923.
9. Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 1906—1929.
10. Hirc, D.: Revizija hrvatske flore. Rad Jugosl. Akad., 1903—1912.
11. Horvat, I.: Sociologija bilja i poljoprivreda. Glasnik Ministarstva Poljoprivrede, VII, 27, 1929.
12. Horvat, I.: Vegetacijske studije o hrvatskim planinama. I. Zadruga na planinskim goletima. Rad Jugosl. Akad., 238., 1930. (Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen. I. Die alpinen Rasengesellschaften.

- Bull. intern. Acad. Yougosl. vol. 24, 1930.)
13. Horvatić, Stj.: Flora i vegetacija otoka Plavnika. Acta Bot. Inst. Bot. univ. Zagreb, II., 1927.
  14. Horvatić, Stj.: Oblici sekc. Leucanthemum iz roda Chrysanthemum u flori Jugoslavije. (Die Formen der Sectio Leucanthemum aus der Gattung Chrysanthemum in der Flora Jugoslawiens.) Acta Bot. Inst. Bot. univ. Zagreb, III, 1928.
  15. Jávorka, S.: Magyar Flóra (Flora Hungarica), Budapest, 1925.
  16. Koch, W.: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. d. St. Gall. Naturwiss. Ges., Bd. 61., T. II., 1925.
  17. Libbert, W.: Soziologische Untersuchungen am Molinietum der neu-märkischen Staubeckenlandschaft. Verh. Bot. Ver. Brandenburg, 70., 1928.
  18. Malcuit, G.: Contributions a l'étude phytosociologique des Vosges Méridionales Saônoises. Les associations végétales de la vallée de la Lanterne. Archiv. Botan., II., 1928.
  19. Nowinski, M.: Zespol róslinne Puszczy Sandomierskiej. Kosmos LII., 1927.
  20. Poljak, J.: Kratak pregled geotektonskih odnosa hrv.-slav. goria. Glasnik Hrv. prirodosl. društva, XXIII., 1911.
  21. Rossi, Lj.: Grada za floru Južne Hrvatske. Prirodosl. istraž. Jugosl. Akad., sv. 15., 1924.
  22. Rübel, E.: Pflanzengesellschaften der Erde. Bern-Berlin 1930.
  23. Schlosser, J. et Vukotinović, Lj.: Flora croatica, Zagreb 1869.
  24. Stebler, F. G. und Schröter, C.: Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz, 6. 1892.
  25. Stojanov, N. A.: Beitrag zur Kenntnis der Wiesenvegetation Bulgariens. Jahrb. der Universität Sofia, Landwirtschaftliche Fakultet, B. VI., 1927/28.
  26. Szafer, W. und Pawłowski, B.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. A. Bemerkungen über die angewandte Arbeitsmethodik. Bull. intern. Acad. Polon., sér. B, 1926.
  27. Szafer, W., Pawłowski, B. und Kulczyński, S.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges, III. Bull. intern. Acad. Polon., sér. B. 1926.
  28. Teräsvuori, K.: Wiesenuntersuchungen I., II. Annal. societatis zool.-botan. Fenniae Vanano, Tom. 5. 1926., Tom. 7. 1927.
  29. Vujević P., Cvijić J., Koch F., Jovanović P.: Kraljevina Jugoslavija, geografski i etnografski pregled. Beograd 1930.

# Wachstumsstudien an Bohnenfrüchten.

(Mit 9 Tabellen und 4 Abbildungen.)

Von

Zora Klas.

Das Wachstum des pflanzlichen Organismus wie auch das Wachstum seiner einzelnen Teile und Organe war schon oft und seit langem ein Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung. Nach S a c h s - s chen grundlegenden Arbeiten über das Wachstum der Wurzeln und Internodien untersuchte man die Wachstumserscheinungen reger, doch wandte man dabei verhältnissmässig wenig Aufmerksamkeit dem Wachstum der Früchte zu, so dass unsere Kenntnisse der Art und des Verlaufes des Früchtenwachstums noch sehr mangelhaft sind.

Beim Studium des Längenwachstums sind zwei verschiedene Probleme zu unterscheiden: die Art des Wachstums, d. h. die Position der maximalen Längenzunahme, gewöhnlich als Frage der Partialzuwachs oder Zonenzuwachs treiert, und der Verlauf des gesamten Längenwachstums.

Die Arbeiten, welche sich mit dem Studium des Wachstums der Früchte befassen, beziehen sich entweder auf die Erscheinung der täglichen Wachstumsperiodizität (K r a u s G.), oder man untersuchte den gesamten Wachstumsverlauf, und bemühte sich auch hier die grosse Periode, ausgedrückt durch Länge-, Gewicht- oder Volumenzunahme festzustellen (K r a u s G. 1883, D a r w i n F r. 1893, A n d e r s o n 1884, G u s t a f s o n 1926, B l a g o v e š c e n s k i j 1923). Auf die Frage der Position der maximalen Längenzunahme gehen diese Arbeiten überhaupt nicht ein. Darüber finden wir nur einige Angaben in der Abhandlung von K r a e t z e r (1900.), welche deshalb ausführlich besprochen sei.

Um den Verlauf des Längenwachstums der Früchte festzustellen, wendete K r a e t z e r die übliche Methode der täglichen Gesamtängenmessung an, und beobachtete auf diese Weise das Wachstum von je einer Frucht von 11 verschiedenen Pflanzen. Um hingegen die Position der maximalen Längenzunahme, oder, in seiner Terminologie, den Partialzuwachs zu ermitteln, markierte K r a e t z e r mit einem Gummistempel je ein Fruchtexemplar von

wieder 11 verschiedenen Pflanzen und verteilte damit die Länge der Früchte in je 10, und bei 3 Pflanzen in 2 mm lange Zonen. Die Länge der Zonen wurde aber nicht täglich, sondern nach beendigtem Gesamtwachstum gemessen. Kraetzer's. Untersuchungen wurden im Sommer 1899 durchgeführt, leider fehlt aber jede Angabe darüber, ob die Versuche im Freiland oder im Glashause aufgestellt waren. Auch erfährt man nichts von den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen, denen die Pflanzen ausgesetzt waren, und die doch bei Erforschung der Wachstumserscheinungen von grosser Bedeutung sind.

Das Resultat dieser Untersuchungen betreffs des Verlaufes des Längenwachstums der Früchte war die Feststellung, dass sich im Längenwachstum aller untersuchten Früchte die bekannte grosse Periode zeige. Die Resultate aber, welche Kraetzer bei Untersuchung der Partialzuwachse erhielt, sind nicht so einheitlich und bestimmt. Er selbst formuliert sie folgendermassen:

»Die Früchte wachsen im allgemeinen am meisten in ihrem unterem Teil, wenigstens in jüngeren Entwicklungsstadien. Bei weiter fortgeschritten Entwicklung war da der grösste Partialzuwachs zu beobachten, wo die meisten und bestentwickelten Samen sich befanden. Jedoch fanden sich auch einige sehr auffällige Ausnahmen. Ein Unterschied im Wachstum zwischen unterständigem und oberständigem Fruchtknoten war nicht festzustellen.« (p. 19—20).

Die Methode, welche Kraetzer beim Studium der Partialzuwachse anwendete, hat als Methode der ersten, orientierenden Versuche gewiss ihre Vorteile, da man auf diese Weise mehrere Pflanzenarten komparieren kann. Doch ist es auch selbstverständlich, dass man bei solcher Versuchsanordnung, wo nur ein einzelnes Fruchtexemplar einer Pflanze untersucht und nur die Anfangs- und Endlänge der Zonen gemessen war, gar nicht zu Resultaten kommen kann, welche den ganzen Prozess des Längenwachstums der Früchte eindeutig erklären und feststellen könnten. Wenn z. B. eine Frucht von *Pisum sativum* von 30 mm Anfangslänge nach beendigtem Wachstum den grössten Zuwachs in der basalen Zone aufweist<sup>4</sup>, so gibt uns diese Feststellung gar keinen Aufschluss darüber, ob die basale Zone in allen Stadien des Wachstums den grössten Zuwachs zeige. Es wäre auch möglich, dass die Wachstumsenergie der basalen Zone nur in einem gewissen Stadium der Frucht am grössten ist und dann allmählich oder plötzlich sinkt, während andere Zonen intensiver zu wachsen anfangen. Das Endresultat wird damit nicht verändert, aber wir erhalten in diesem Falle ein ganz anderes Bild von der Längenwachstumsart der Frucht.

Die Untersuchungen Blagoveščenskijs, den hauptsächlich die Frage der Korrelation im Wachstum einzelner Organe derselben Pflanze beschäftigt, geben uns keinen Aufschluss über

die Position der maximalen Längenzunahme, und wegen geringer Anzahl der Versuchsobjekte, auch einen sehr unvollständigen über den Verlauf des gesamten Längenwachstums.

Die Frage des Früchtenwachstums ist, wie ersichtlich, noch weit von vollständiger Lösung und benötigt noch zahlreiche Bearbeitungen. Als ein Beitrag zur Kenntnis und Klärung dieses Problems mag die vorliegende Arbeit dienen. Sie behandelt ebenso die Frage des Verlaufes des gesamten Längenwachstums, wie auch die Frage der Position der maximalen Längenzunahme.

Statt, wie Kraetzer, nur ein einzelnes Fruchtexemplar verschiedener Pflanzen zu untersuchen, wurde als Versuchspflanze nur *Phaseolus vulgaris, f. nanus*, verwendet, aber die Zahl der untersuchten Legumina erreichte in jeder Versuchsserie, ausser in der ersten, orientierenden Sommerserie cca 50 Stück.

Die Untersuchungen wurden im Sommer 1929, Winter 1929, 1930 und Frühjahr 1930 im Gilashause des physiologischen Laboratoriums des Botanischen Institutes in Zagreb durchgeführt. Die Methodik der Versuche war die übliche Tuschemarkierung. In der ersten, orientierenden Sommerversuchsserie wurden gegen 20 Legumina verschiedener Grösse mit feinen Tuschestrichen markiert und zwar so, dass jedes Leguminen in einen, annähernd gleich langen basalen, medianen und apikalen Teil geteilt war. Der Abstand der Marken wie auch die Gesamtlänge der Legumina wurde mittels Millimeterpapier alle 48 Stunden gemessen. In den Winter-, wie auch in den Frühjahrversuchen markierte man hingegen die Legumina in Abständen von cca 2 mm und den Zuwachs mass man alle 24 Stunden. Gewöhnlich beobachtete man die Wachstumserscheinungen 14 Tage hindurch, jedoch war in einigen Versuchen der Frühjahrserie die Beobachtungsdauer auch kürzer. In al'en Versuchsserien konnte ich leider nur eine sehr geringe Anzahl der Legumina unter 20 mm Anfangslänge markieren und messen da die zarten, kürzeren Hülsenfrüchte, wahrscheinlich wegen des zu often Berührrens gewöhnlich abfielen, oder schrumpften und vergilbten. Darum konnte ich die ersten Phasen des Längenwachstums, welche man, um ein vollständiges Bild des Längenwachstums der Legumina zu erhalten, jedenfalls auch kennen müsste, nicht untersuchen.

Es sei noch erwähnt, dass man alle Legumina, welche eine Krümmung zeigten, aus den Versuchen eliminierte. Dadurch verringerte sich natürlich die Anzahl der Versuchsobjekte, aber man erhielt auch reinere und regelmässigere Wachstumskurven. Die Temperatur variierte während der Sommerversuche von 20—35° C, die während der Winterversuche von 17—27° C. Im April betrug die Durchschnittstemperatur 24° C. Die relative Luftfeuchtigkeit erreichte im Sommer 50%, im Winter 65%, während sie im Frühjahr 70% betrug. Es war endlich auch für annähernd gleiches Be- giessen der Versuchspflanzen, welche je 3 in einem Blumentopf

gleicher Grösse und der Qualität und der Quantität nach gleicher Erde wuchsen, gesorgt.

Es sei mir gestattet auch an dieser Stelle meinem sehr geehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. V. Vouk, meinen aufrichtigen Dank wie für die Anregung zu diesen Studien, so auch für das lebhafte Interesse, welche er diesen Untersuchungen widmete, auszusprechen. Ich danke auch herzlichst Fräulein M. Chadraba für die hebenswürdige Hilfe welche sie mir bei den zahlreichen Messungen leistete.

### I. Sommerversuche.

In Tabelle I. ist das Längenwachstum einiger Legumina verschiedener Grösse dargestellt. Diese Tabelle kann uns, obwohl die Messungen nur alle 48 Stunden stattfanden und die Legumina nur in drei Zonen, die basale, interkalare oder mediane und apikale, geteilt waren, doch, wenn auch nur annähernd, wie über den Verlauf des Längenwachstums, so auch über die Position der maximalen Längenzunahme orientieren. Trägt man die millimetrischen Zuwachse dieser Legumina, wie üblich, auf die Ordinate, die Zeitabschnitte auf die Abszisse des Koordinatensystems ein, so erhält man Kurven, welche, obwohl nicht vollständig, da der Anfang fehlt, doch sehr lebhaft an die bekannten Sachsschen Kurven der grossen Periode erinnern, und auch mit der Tabelle, welche Kraetzer bei Untersuchung des Längenwachstums des Legumes von *Phaseolus multiflorus* erhielt, übereinstimmen. (Abb. 1.) Man sieht deutlich, dass die Längenzunahme bis zur Erreichung eines Maximums aufsteigt, um dann allmählich abzufallen und auf O zu sinken.

Ich wählte aber als Beispiel des Wachstumsverlaufes gerade dieses Legumen, weil es, obwohl in Hauptzügen mit allen anderen Kurven, welche das Sommermaterial ergab, übereinstimmend, doch besonders deutlich eine Eigentümlichkeit zeigt, welche bisher in den Untersuchungen über die Längenzunahme der Früchte weder erwähnt, noch beachtet wurde. Es ist dies die zweite Hebung der Kurve. Die Längenzunahme, welche schon 48 Stunden im Stillstande war, steigte wieder an, wenn auch nicht bedeutend, um nach 2 Tagen wieder, aber diesmal endgültig, auf 0 zu sinken. Die Kurve des Längenwachstums, welche Kraetzer für die Frucht von *Glaucium luteum* veröffentlichte, zeigt zwar, dass die Längenzunahme nicht plötzlich, sondern, wie überall, so auch hier, erst allmählich aufhört, sie zeigt auch, dass der abfallende Schenkel der Kurve wechselnde Hebungen und Senkungen aufweist, doch wurde von Kraetzer in keinem Versuche ein erneuertes Wachstum, nachdem der Nullpunkt schon erreicht war, beobachtet. Für die Deutung dieser Erscheinung scheinen mir zwei Momente von Wichtigkeit zu sein. Erstens wäre wohl möglich, dass das Längenwachstum der Hülse in Korrelation mit der Entwicklung der Samen

Tabelle I.

Verlauf und Art des Längenwachstums der Legumina im Sommer

| Anfangslänge und<br>Signatur der<br>Legumina | Endlänge | Gesamter<br>prozentu-<br>eller<br>Zuwachs | Zone          | Länge der<br>Zone | Z u n w a c h s |        |        |        |         |         |         |   | gesamtzuwachs<br>der Zone |        |
|--|----------|---|---------------|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---|---------------------------|--------|
|  |          |   |               |                   | 2. Tag          | 4. Tag | 6. Tag | 8. Tag | 10. Tag | 12. Tag | 14. Tag |   | in mm                     | in %   |
| 22 mm, 3'                                    | 86.5 mm  | 393.1                                     | Basale        | 7.00 mm           | 1.50            | 5.50   | 3.50   | 1.50   | 0.50    | —       | —       | — | 12.50                     | 178.50 |
|  |          |   | Interkalare   | 7.00 mm           | 3.50            | 5.50   | 13.00  | 7.00   | 5.50    | —       | —       | — | 34.50                     | 492.80 |
|  |          |   | Apikale       | 8.00 mm           | 2.00            | 6.50   | 5.50   | 3.00   | 0.50    | —       | —       | — | 17.50                     | 218.70 |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 7.00            | 17.50  | 22.00  | 11.50  | 6.50    | —       | —       | — | 64.50                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 31.80           | 60.30  | 47.30  | 16.80  | 8.10    | —       | —       | — |                           |        |
| 23.5 mm, 2'                                  | 97 mm    | 412.7                                     | Basale        | 9.50 mm           | 2.50            | 14.50  | 8.00   | 5.00   | 1.00    | 1.50    | —       | — | 32.50                     | 342.10 |
|  |          |   | Interkalare   | 7.50 mm           | 2.50            | 12.00  | 5.50   | 10.00  | 2.50    | —       | —       | — | 32.50                     | 433.30 |
|  |          |   | Apikale       | 6.50 mm           | 2.50            | 4.00   | —      | 1.00   | 0.50    | 0.50    | —       | — | 8.50                      | 130.70 |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 7.50            | 30.50  | 13.50  | 16.00  | 4.00    | 2.00    | —       | — | 73.50                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 31.90           | 98.30  | 21.90  | 21.30  | 4.30    | 2.10    | —       | — |                           |        |
| 24 mm, 5.                                    | 101.5 mm | 422.9                                     | Basale        | 9.00 mm           | 3.00            | 8.00   | 3.50   | 1.50   | —       | 1.00    | —       | — | 17.00                     | 188.80 |
|  |          |   | Interkalare   | 7.00 mm           | 5.00            | 15.50  | 10.50  | 7.50   | —       | 1.50    | —       | — | 40.00                     | 571.40 |
|  |          |   | Apikale       | 8.00 mm           | 7.00            | 6.50   | 3.00   | 3.00   | —       | 1.00    | —       | — | 20.50                     | 256.20 |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 15.00           | 30.00  | 17.00  | 12.00  | —       | 3.50    | —       | — | 77.50                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 62.50           | 76.90  | 24.90  | 13.90  | —       | 3.50    | —       | — |                           |        |
| 29 nm, 1.                                    | 94 mm    | 324.1                                     | Basale        | 10.50 mm          | 4.50            | 13.50  | 6.50   | 2.50   | —       | 2.00    | —       | — | 29.00                     | 276.10 |
|  |          |   | Interkalare   | 10.00 mm          | 3.00            | 12.00  | 9.50   | 4.00   | 1.50    | 0.50    | —       | — | 30.50                     | 305.00 |
|  |          |   | Apikale       | 8.50 mm           | 3.50            | 3.00   | 1.00   | —      | —       | —       | —       | — | 7.50                      | 88.40  |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 11.00           | 28.50  | 17.00  | 6.50   | 1.50    | 2.50    | —       | — | 67.00                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 37.90           | 71.20  | 24.80  | 7.60   | 1.60    | 2.60    | —       | — |                           |        |
| 29.5 mm, 4'                                  | 51.5 mm  | 171.1                                     | Basale        | 11.50 mm          | 1.50            | 3.00   | 1.50   | -1.50  | —       | —       | —       | — | 4.50                      | 39.10  |
|  |          |   | Interkalare   | 11.50 mm          | 3.50            | 4.00   | 2.50   | 4.00   | —       | —       | —       | — | 14.00                     | 121.70 |
|  |          |   | Apikale       | 6.50 mm           | 1.50            | 2.00   | —      | —      | —       | —       | —       | — | 3.50                      | 53.80  |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 6.50            | 9.00   | 4.00   | 2.50   | —       | —       | —       | — | 22.00                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 22.00           | 25.00  | 8.80   | 5.10   | —       | —       | —       | — |                           |        |
| 33 mm, 5'                                    | 79 mm    | 239.3                                     | Basale        | 13.00 mm          | 2.00            | 4.50   | 2.50   | 2.50   | 1.00    | —       | —       | — | 12.50                     | 96.10  |
|  |          |   | Interkalare   | 9.50 mm           | 1.50            | 6.50   | 9.50   | 5.50   | 3.50    | —       | —       | — | 26.50                     | 278.90 |
|  |          |   | Apikale       | 10.50 mm          | 0.50            | 3.00   | 1.00   | 1.50   | 1.00    | —       | —       | — | 7.00                      | 66.60  |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 4.00            | 14.00  | 13.00  | 9.50   | 5.50    | —       | —       | — | 46.00                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 12.10           | 37.80  | 25.40  | 14.80  | 7.40    | —       | —       | — |                           |        |
| 41 mm, 2'                                    | 80.5 mm  | 196.3                                     | Basale        | 13.00 mm          | 2.00            | 4.50   | 1.50   | —      | 0.50    | —       | —       | — | 8.50                      | 65.30  |
|  |          |   | Interkalare   | 14.00 mm          | 3.00            | 7.50   | 8.50   | 0.50   | 2.50    | —       | —       | — | 22.00                     | 157.10 |
|  |          |   | Apikale       | 14.00 mm          | 3.00            | 2.00   | 3.50   | 0.50   | —       | —       | —       | — | 9.00                      | 64.20  |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 8.00            | 14.00  | 13.50  | 1.00   | 3.00    | —       | —       | — | 39.50                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 19.50           | 30.40  | 21.40  | 1.30   | 3.80    | —       | —       | — |                           |        |
| 50.5 mm, 1'                                  | 75 mm    | 148.5                                     | Basale        | 13.50 mm          | 2.00            | 1.00   | -1.00  | —      | 1.50    | —       | —       | — | 3.50                      | 25.90  |
|  |          |   | Interkalare   | 17.00 mm          | 6.00            | 5.00   | 5.50   | 0.50   | 0.50    | —       | —       | — | 17.50                     | 109.20 |
|  |          |   | Apikale       | 20.00 mm          | —               | 3.50   | 1.00   | -1.00  | —       | —       | —       | — | 3.50                      | 17.50  |
|  |          |   | Zuwachs in mm |                   | 8.00            | 9.50   | 3.50   | 1.50   | 2.00    | —       | —       | — | 24.50                     |        |
|  |          |   | " in %        |                   | 15.80           | 16.20  | 5.10   | 2.00   | 2.70    | —       | —       | — |                           |        |



verlaufe und dass demzufolge bei intensiverer gleichzeitiger Samenentwicklung die Längenzunahme der Hülse eine vorübergehende Verringerung, auch einen zeitweilen Stillstand erfähre. Es wäre aber auch möglich, und Blagoveščenskij bemühte sich dies auch experimentell zu beweisen, dass die Längenzunahme der Hülse nicht nur mit der Samenentwicklung, sondern überhaupt mit der gleichzeitigen Bildung und Entwicklung anderer Organe derselben Pflanze und mit dem dadurch veränderten Zufluss und Verteilung der Assimilate in Zusammenhang steht.

Was die Frage der Position der maximalen Längenzunahme anbelangt, konnte ich in allen untersuchten Fällen feststellen, dass der grösste Zuwachs in dem medianen Teile des Legumens erreicht wird. In Tabelle I. sind auch die Zonezuwächse eingetragen und zugleich prozentuell berechnet.

Die Feststellung dass sich die Position der grössten Längenzunahme im medianen Teile des Legumens befindet, und dass also das Längenwachstum des Legumens dem Typus des interkalaren Wachstums folge, widerspricht den Beobachtungen von Kraetzer. Es wurde schon erwähnt, dass man alle Legumina, welche eine Krümmung oder Biegung zeigten, bei dem Ausarbeiten der Tabellen und Kurven eliminierte. Doch wurde die Messung auch an einigen solchen Exemplaren durchgeführt, und es zeigte sich, dass diese Krümmungen auf die Lage der Zone der grössten Streckung von Einfluss sind. Als Beispiel diene Legumen No. 1. von Anfangslänge 29 mm (Tab. I.). Eine leichte Krümmung war schon bei Markierung feststellbar, und im Laufe des Wachstums vergrösserte sie sich ziemlich bedeutend. Nachdem das Wachstum beendet war, zeigte sich, dass sich die Zuwachse des basalen, medianem und apikalen Teiles dieses Legumens wie 0,95 : 1 : 0,2 verhielten, d. h. die Längenzunahme der basalen und medianen Zone war in diesem Falle fast gleich gross, während in normalen Fällen, wie aus der Tabelle I. ersichtlich ist, der mediane Teil der Legumina einen fast um 50% grösseren Zuwachs zeigte. Es wäre nicht ausgeschlossen, dass das Legumen, welches Kraetzer gemessen, vielleicht im medianen Teile stark gekrümmt war und er auf diese Weise zum Resultate kommen konnte, dass die Längenzunahme im basalen Teile des Legumens am grössten sei.

Die erwähnte Tabelle zeigt noch, dass die grosse Periode, welche in 48-stündlichen Messungen der gesamten Längenzunahme zum Ausdruck kommt, sich auch in dem Verlaufe des Längenwachstums einzelner Zonen bemerkbar macht. Auch hier zeigen sich die schon besprochenen Eigentümlichkeiten der Erneuerung der Längenzunahme. Ein Unterschied zwischen der Auswachszeit einzelner Zonen in dem Sinne, dass etwa die Längenzunahme einer Zone

früher aufhöre als die der anderen, konnte man in dieser Versuchsreihe nicht mit Sicherheit feststellen.

Die graphische Darstellung des Verlaufes des gesamten, auf schon geschilderte Weise gemessenen Längenwachstums der Sommerlegumina ergab die s. g. Optimum-Kurve, oder, wenn man nicht den 48-stündlichen Zuwachs, sondern die jede Zeiteinheit also alle 48 Stunden erreichte Gesamtlänge auf die Ordinate einzeichnete, die s. g. S-Kurve oder die sigmoidale Kurve. Dieser in Tierphysiologie fast ausschliesslich gebrauchten Darstellungsweise zieht man in botanischen Abhandlungen die erstere vor. Sachs und seine Nachfolger stellten den Verlauf des Längenwachstums überwiegend in ersterer Form dar. Es scheint mir angemessen hier eine kurze Betrachtung der Bedeutung dieser Darstellungsart und ihrer möglichen Modifikation einzuschalten.

Abgesehen davon, dass in neuerster Zeit Rippel (1919) ganz berechtigte Einsprüche gegen die Bezeichnung der Sachsen-Kurve als Optimum-Kurven erhob, muss man betonen, dass man

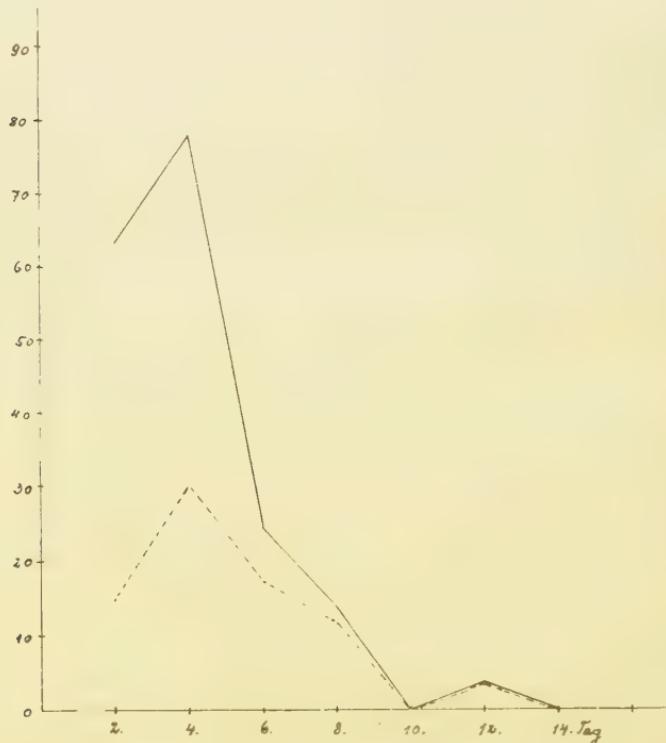


Abb. 1: Der Verlauf des Längenwachstums in Intervallen von 48 Stunden.  
(Leg. 5. Tab. I.)  
Gestrichelte Linie = Zuwachs in mm  
Ausgezogene " = " in %

auf diese Weise, wenn man auf die Ordinate die zwischen zwei Zeitabschnitten erreichte millimetrische Längenzunahme einträgt, zwar über die tatsächlich jeden Tag erreichte Länge orientiert wird, aber keinen rechten Einblick in die Intensität des Wachstumsverlaufes erhält. Eine prozentuelle Berechnung dürfte uns darüber viel genauer orientieren. Man muss nämlich bedenken, dass es gar nicht dasselbe ist wenn z. B. ein beliebiges Organ von 20 mm Länge in einem bestimmten Zeitintervall eine Längenzunahme von 10 mm aufweist, und wenn sich das gleichartige, aber 40 mm lange Organ in demselben Zeitintervall ebenfalls um 10 mm verlängert. In ersterem Falle beträgt die Längenzunahme 50, in zweitem nur 25%. Diese Differenz, welche, wie man sieht, ziemlich gross ist, kommt in der bisher üblichen Weise der Konstruierung der Kurven gar nicht zum Ausdrucke. Aus Abb. 1. ersieht man den Unterschied beider Darstellungsweisen. In den Frühjahrversuchen, in welchen man die Längenzunahme der Legumina alle 24 Stunden mass, wird die Bedeutung der prozentuellen Umrechnung noch mehr zur Geltung kommen.

Meiner Ansicht nach besteht kein Grund, der die Anwendung der prozentuellen Berechnung, welche in neuerer Zeit sehr verbreitet ist, und auch bei Konstruierung der sigmoidalen Kurve verwendet wird, um den Unterschied zwischen absoluter und relativer Wachstumsgeschwindigkeit zu betonen, nicht auch bei Konstruktion dieser Kurve erlauben möchte.

Jedenfalls verliert die Sachsche Kurve damit gar nichts an Bedeutung, vielmehr wird, denke ich, ihre Wichtigkeit, welche ihr auch Rippel nicht abspricht, auf diese Weise sogar noch erhöht.

## II. Winterversuche.

Wie schon erwähnt, verteilte man diesmal, da es sich um genauere Feststellung der Position der maximalen Längenzunahme handelte, die Länge der Legumina zwar auch in annähernd gleich lange basale, mediane und apikale Zonen, aber in jede dieser Zonen trug man noch Tuschemarken in Abständen von je 2 mm ein. Um auch den Verlauf der Längenzunahme präziser zu eruieren, führte man die Messungen alle 24 Stunden aus.

Bei Betrachtung der Resultate dieser Versuchsserie konnte man zuerst feststellen dass die Wintersaison, obwohl sich die Versuchspflanzen ganz normal entwickelten, doch einen merklichen Einfluss wie auf die Entwicklungsdauer, so auch auf die Zuwachsgrösse der Legumina ausübte. Im Vergleiche mit der Längenzunahme des Sommermaterials erreichte der gesamte Längenzuwachs der Legumina im Winter kaum etwas mehr als 40% des Zuwachses der Sommerlegumina.

Wenn auch die Zuwachsgrösse der Hülsenfrüchte so bedeutend vermindert war, ist jedoch weder im Verlaufe noch in der Art der Längenzunahme der Winterlegumina irgendwelche wesentliche

Veränderung eingetreten. Darüber kann uns Tabelle II. wie auch Abb. 2. überzeugen. Abb. 2. stellt graphisch den Wachstumsverlauf eines Legumens dar, welches von derselben Anfangsgrösse war wie jenes Sommerlegumen, dessen Wachstumsverlauf in Abb. 1. dargestellt ist. Wie ersichtlich, besteht ein Unterschied, ausser in der schon besprochenen viel grösseren Längenzunahme des Sommerlegumens, welche nicht nur in der erreichten Endlänge, sondern auch in jedem 48-stündlichen Zuwachs deutlich hervortritt, nur noch darin, dass beim Sommerlegumen der grösste Zuwachs früher

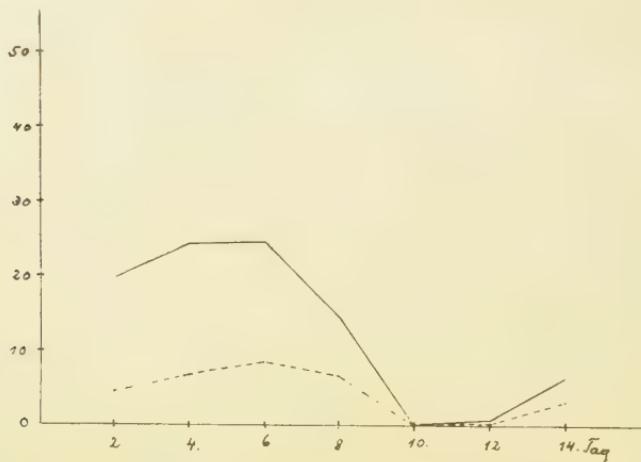


Abb. 2: Der Verlauf des Längenwachstums in Intervallen von 48 Stunden.  
(Leg. II. 3. Tab. II.)

Gestrichelte Linie = Zuwachs in mm

Ausgezogene Linie = " = " in %

erreicht war, als beim Winterlegumen. Deshalb ist der Anfang der Kurve des Wachstumsverlaufes des Sommerlegumens steiler, als der der Winterkurve. Sonst zeigen wie die Sommerlegumina, so auch die Winterlegumina jene eigentümliche zweite Hebung der Kurve.

Während in Abb. 2. der Verlauf der Längenzunahme welche in Zeitintervallen von je 48 Stunden erreicht war, dargestellt ist, zeigt hingegen Abb. 3. den Verlauf der Längenzunahme desselben Legumens, aber mit Verzeichnung jedes 24-stündlichen Zuwachses. Obwohl beide Kurven wesentlich übereinstimmen, und beide z. B. den markanten Abfall der Längenzunahme, zwischen 9. und 10. Versuchstag, verzeichnen, so sehen wir doch von welcher Bedeutung für die Detaille der Wachstumskurven die Grösse der Zeitintervalle ist. Es ist selbstverständlich dass, je kleiner der Zeitraum zwischen zwei Messungen, die Wachstumskurve desto realer und genauer wird; eine vollkommen adequate Wachstumskurve dürfte man wohl nur durch Anwendung der Auxanometermethode erhalten.

Tabelle II.

Verlauf und Art des Längenwachstums der Leguminosa im Winter.

| Anfangslänge<br>und Signatur<br>der Leguminosa | Endlänge | Gesamter<br>prozent-<br>tueller<br>Zuwachs | Zone          | Länge<br>der<br>Zone | Z u w a c h s |        |        |        |         |         |         | Gesamzuwachs<br>der Zone |        |
|--|----------|--|---------------|----------------------|---------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------------------------|--------|
|  |          |  |               |                      | 2. Tag        | 1. Tag | 6. Tag | 8. Tag | 10. Tag | 12. Tag | 14. Tag | in mm                    | in %   |
| 22 mm, II. 1.                                  | 49.5 mm  | 125  | Basale        | 6.00 mm              | 1.50          | 4.00   | 1.50   | 0.50   | 0.25    | 0.25    | 0.25    | 8.00                     | 133.30 |
|  |          |  | Interkalare   | 8.00 mm              | 1.75          | 4.75   | 4.00   | 2.00   | -1.00   | 1.25    | 0.25    | 13.00                    | 163.20 |
|  |          |  | Apikale       | 8.00 mm              | 2.00          | 4.75   | 1.50   | -0.50  | -2.25   | 0.25    | 0.75    | 6.50                     | 81.20  |
|  |          |  | Zuwachs in mm |                      | 5.25          | 13.50  | 7.00   | 2.00   | -3.00   | 1.50    | 1.25    | 27.50                    |        |
|  |          |  | " in %        |                      | 23.80         | 45.70  | 17.10  | 4.10   | -6.00   | 3.20    | 2.50    |                          |        |
| 24 mm, II. 3.                                  | 55 mm    | 129  | Basale        | 8.00 mm              | 1.75          | 2.00   | 1.00   | 1.25   | -0.50   | 0.25    | 0.25    | 6.00                     | 75.00  |
|  |          |  | Interkalare   | 8.00 mm              | 1.25          | 3.50   | 5.50   | 4.25   | 2.00    | —       | 2.75    | 19.25                    | 240.70 |
|  |          |  | Apikale       | 8.00 mm              | 1.75          | 1.50   | 2.25   | 1.25   | -1.50   | —       | 0.50    | 5.75                     | 71.80  |
|  |          |  | Zuwachs in mm |                      | 4.75          | 7.00   | 8.75   | 6.75   | —       | 0.25    | 3.50    | 31.00                    |        |
|  |          |  | " in %        |                      | 19.70         | 24.30  | 24.40  | 14.90  | —       | 0.40    | 6.70    |                          |        |
| 25.5 mm, I. 1.                                 | 56.5 mm  | 121.5                                      | Basale        | 8.00 mm              | 1.00          | 4.00   | 2.00   | 2.25   | -0.25   | —       | 0.25    | 9.25                     | 115.60 |
|  |          |  | Interkalare   | 8.50 mm              | 1.25          | 6.10   | 3.75   | 3.75   | 1.75    | 1.00    | -0.25   | 17.75                    | 208.80 |
|  |          |  | Apikale       | 9.00 mm              | 1.00          | 3.25   | —      | 0.25   | 0.50    | —       | —       | 4.00                     | 44.40  |
|  |          |  | Zuwachs in mm |                      | 3.25          | 13.75  | 5.75   | 6.25   | 1.00    | 1.00    | —       | 31.00                    |        |
|  |          |  | " in %        |                      | 12.70         | 47.70  | 13.50  | 12.90  | 1.80    | 1.80    | —       |                          |        |
| 30.5 mm, III. 1.                               | 89.25 mm | 192.6                                      | Basale        | 10.00 mm             | 3.50          | 6.00   | 3.25   | 5.75   | 3.75    | 0.50    | -1.00   | 21.75                    | 217.50 |
|  |          |  | Interkalare   | 10.50 mm             | 2.25          | 7.00   | 4.75   | 8.75   | 7.25    | 1.00    | 1.00    | 32.00                    | 304.70 |
|  |          |  | Apikale       | 10.00 mm             | 1.00          | 2.00   | 1.75   | -0.50  | —       | 0.50    | 0.25    | 5.00                     | 50.00  |
|  |          |  | Zuwachs in mm |                      | 6.75          | 15.00  | 9.75   | 14.00  | 11.00   | 2.00    | 0.25    | 58.75                    |        |
|  |          |  | " in %        |                      | 22.10         | 40.20  | 18.60  | 22.50  | 14.40   | 2.20    | 0.20    |                          |        |
| 34.5 mm, III. 3.                               | 67 mm    | 94.1                                       | Basale        | 12.50 mm             | 5.75          | 3.50   | 1.50   | 2.75   | 1.00    | —       | —       | 14.50                    | 116.00 |
|  |          |  | Interkalare   | 12.00 mm             | 2.00          | 4.50   | 4.75   | 4.25   | 2.00    | -0.50   | 1.00    | 18.00                    | 150.00 |
|  |          |  | Apikale       | 10.00 mm             | 0.50          | —      | -0.50  | 0.25   | -0.25   | —       | —       | —                        | —      |
|  |          |  | Zuwachs in mm |                      | 8.25          | 8.00   | 5.75   | 7.25   | 2.75    | -0.50   | 1.00    | 32.50                    |        |
|  |          |  | " in %        |                      | 23.90         | 18.70  | 11.30  | 12.80  | 4.30    | -0.70   | 1.50    |                          |        |
| 38.5 mm, I. 2.                                 | 47.25 mm | 74.7                                       | Basale        | 12.50 mm             | 2.50          | 4.25   | 0.25   | —      | -0.25   | 0.50    | —       | 7.25                     | 58.00  |
|  |          |  | Interkalare   | 12.00 mm             | 1.25          | 7.75   | 2.50   | 2.00   | 2.50    | 2.00    | 1.00    | 19.00                    | 158.30 |
|  |          |  | Apikale       | 14.00 mm             | —             | 4.25   | -0.50  | -2.25  | -0.25   | 0.50    | 0.75    | 2.50                     | 17.80  |
|  |          |  | Zuwachs in mm |                      | 3.75          | 16.25  | 2.25   | -0.25  | 2.00    | 3.00    | 1.75    | 28.75                    |        |
|  |          |  | " in %        |                      | 9.70          | 38.40  | 38.00  | -0.40  | 3.30    | 4.80    | 2.60    |                          |        |
| 40 mm, II. 2.                                  | 71.5 mm  | 78.7                                       | Basale        | 13.50 mm             | 3.75          | 1.75   | -0.25  | 1.25   | —       | -0.50   | -0.50   | 6.00                     | 44.40  |
|  |          |  | Interkalare   | 13.50 mm             | 4.50          | 8.50   | 0.25   | 6.25   | 1.75    | 0.25    | —       | 20.50                    | 151.80 |
|  |          |  | Apikale       | 13.00 mm             | 2.25          | 1.00   | -0.25  | 2.50   | -2.00   | 1.60    | 1.75    | 5.00                     | 38.40  |
|  |          |  | Zuwachs in mm |                      | 10.50         | 11.25  | 0.25   | 10.00  | -0.25   | 1.25    | 1.25    | 31.50                    |        |
|  |          |  | " in %        |                      | 26.20         | 22.20  | -0.40  | 16.20  | -0.30   | 1.80    | 1.70    |                          |        |



Aus Tabelle II., noch besser aber aus Tabelle III. sieht man, dass die grosse Periode der Längenzunahme der Legumina keinesfalls aus ununterbrochen regelmässiger Vergrösserung, bzw. Verminderung der Längenzunahme zusammengesetzt ist, welche in graphischer Darstellung die Form einer Hyperbel ergeben möchte. Die Kurve der Längenzunahme zeigt vielmehr einen wellenförmigen Verlauf, d. h. Perioden der Hebung der Kurve wechseln mit Peri-

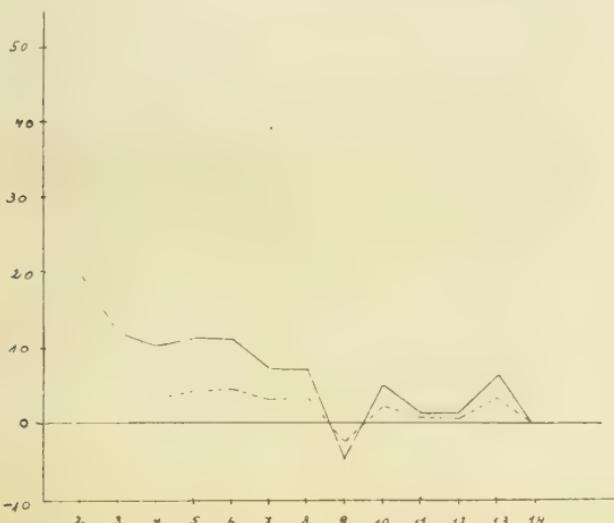


Abb. 3: Der Verlauf des Längenwachstums in Intervallen von 24 Stunden.  
(Leg. II. 3. Tab. II.)

Gestrichelte Linie = Zuwachs in mm

Ausgezogene " = " in %

oden ihrer Senkung. Aber auch dies geschieht ziemlich unregelmässig, und hängt wahrscheinlich von verschiedenen Innen- und Aussenfaktoren ab.

Über die Position der maximalen Längenzunahme orientiert uns Tabelle IV. Kraetzers Angaben über basales Wachstum konnte ich auch diesmal nicht bestätigen, da die älteren, aber ebenso auch die jüngeren Legumina auch diesmal den grössten Zuwachs im interkalaren Teil und zwar ungefähr in der Mitte des Legumens aufwiesen. Es sei noch erwähnt, dass zwischen zahlreichen Leguminen, welche ich mass, mehrere Exemplare waren, bei welchen sich die bestentwickelten Samen im apikalen, bzw. im basalen Teile befanden. Doch änderte dies gar nichts an der Position der maximalen Längenzunahme, welche auch in solchen Fällen interkalar blieb.

Tabelle III. a

Täglicher Gesamzuwachs in mm

| Aufgangslänge und Signatur der Leguminosa | 2. Tag | 3. Tag | 4. Tag | 5. Tag | 6. Tag | 7. Tag | 8. Tag | 9. Tag | 10. Tag | 11. Tag | 12. Tag | 13. Tag | 14. Tag | 15. Tag |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 22·0 mm II.1                              | 5·25   | 7·75   | 5·75   | 3·75   | 3·50   | 2·00   | —      | 0·25   | —3·75   | 2·00    | —0·50   | 1·25    | —       | —       |
| 24·0 mm II.3                              | 4·75   | 3·50   | 4·25   | 4·50   | 3·25   | 3·50   | —2·50  | 2·50   | 1·00    | 0·75    | 3·50    | —       | —       | —       |
| 25·5 mm I.1                               | 3·25   | 6·50   | 7·25   | 1·00   | 4·75   | 2·25   | 4·00   | —0·50  | 1·50    | —0·75   | 1·75    | —       | —       | —       |
| 30·5 mm II.1                              | 6·75   | 8·75   | 6·25   | 6·50   | 3·25   | 7·00   | 7·00   | 4·75   | 6·25    | —1·25   | 1·25    | 0·25    | —       | —       |
| 34·5 mm II.3                              | 8·25   | —      | 8·00   | 1·25   | 4·50   | 2·75   | 3·25   | —0·50  | —0·75   | 0·25    | 1·00    | —       | —       | —       |
| 38·5 mm I.2                               | 3·75   | —2·00  | 4·76   | 2·50   | —2·75  | —1·75  | 2·25   | —0·25  | 4·00    | —1·00   | 1·50    | —       | —       | —       |
| 40·0 mm II.2                              | 10·50  | 4·00   | 7·25   | 7·00   | 3·00   | 1·50   | —2·75  | 2·00   | —0·75   | 1·25    | —       | —       | —       | —       |

Tabelle III. b

Täglicher Gesamzuwachs in %

|              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |   |   |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|---|---|
| 22·0 mm II.1 | 23·8 | 28   | 10·4 | 9·2  | 7·9  | 4·1  | —    | 0·5  | 7·5  | 4·3  | —1·0 | 2·6 | — | — |
| 24·0 mm II.3 | 19·7 | 12·1 | 10·8 | 11·6 | 11·2 | 7·3  | 7·3  | —4·8 | 5·1  | 1·7  | 1·4  | 6·6 | — | — |
| 25·5 mm I.1  | 12·7 | 22·6 | 21·9 | 2·3  | 10·9 | 4·6  | 7·9  | —0·9 | 2·4  | —1·3 | 3·1  | —   | — | — |
| 30·5 mm II.1 | 22·1 | 23·7 | 13·5 | 12·4 | 12·2 | 10·1 | 6·1  | 7·7  | —1·4 | 0·2  | —    | —   | — | — |
| 34·5 mm II.3 | 24·1 | —    | 18·6 | 2·4  | 8·6  | 7·9  | 4·5  | 5    | —0·7 | —1·1 | 0·3  | 1·5 | — | — |
| 38·5 mm I.2  | 9·7  | 27·1 | 8·8  | —3·4 | 8·4  | 4·0  | —2·7 | 3·6  | 0·3  | 6·2  | —1·4 | 2·2 | — | — |
| 40·0 mm II.2 | 26·2 | 13·3 | 3·9  | 4·2  | 11·2 | 4·3  | —3·7 | 2·0  | —1·0 | 1·7  | —    | —   | — | — |

Tabelle IV. a)

Gesamtnzuwachs einzelner Zonen in mm.

| Anfangslänge und Signatur der Legminna | Basis | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | Spitze     |
|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
|  | 1     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1 <i>1</i> |
| 22 mm II.1                             | 1.0   | 30  | 40  | 80  | 33  | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |            |
| 24 mm II.3                             | 0.5   | 20  | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 8.5 | 2.8 | 1.5 | 2.5 | 1.3 | 0.5 | —   | —   | —   | —   | —   | —   |            |
| 25.5 mm I.1                            | 0.5   | —   | 2.8 | 4.0 | 7.0 | 7.3 | 2.0 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 0.5 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |            |
| 30.5 mm III.1                          | 1.0   | —   | 6.0 | 5.0 | 6.0 | 9.3 | 6.5 | 6.0 | 8.3 | 2.0 | 2.0 | 1.3 | 1.0 | —   | —   | —   | —   | —   |            |
| 34.5 mm III.3                          | —     | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.5 |            |
| 38.5 mm I.2                            | 0.3   | 0.3 | 1.0 | 1.3 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 5.0 | 6.0 | 4.0 | 1.5 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | —   |            |
| 40.0 mm II.2                           | —     | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 1.3 | 0.5 | 1.0 | —   |            |
|  |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |            |

Tabelle IV. b)

Gesamtnzuwachs einzelner Zonen in %

|               |      |       |       |      |       |     |       |       |       |      |     |     |     |      |      |      |      |      |
|---------------|------|-------|-------|------|-------|-----|-------|-------|-------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 22 mm II.1    | 50   | 150   | 200   | 400  | 162.5 | 50  | 50    | 125   | 100   | 100  | 100 | 125 | 125 | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| 24 mm II.3    | 33.3 | 100   | 75    | 80   | 137.5 | 200 | 350   | 425   | 137.5 | 75   | 60  | 100 | 100 | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| 25.5 mm I.1   | 2.5  | 100   | 137.5 | 300  | 230   | 300 | 462.5 | 325   | 75    | 33.0 | 100 | 100 | 100 | 62.5 | 62.5 | 62.5 | 62.5 | 62.5 |
| 30.5 mm III.1 | 50   | 137.5 | 300   | 300  | 100   | 150 | 250   | 300   | 300   | 150  | 50  | 50  | 50  | —    | —    | —    | —    | 12.5 |
| 34.5 mm II.3  | 100  | 100   | 100   | 100  | 100   | 100 | 100   | 100   | 100   | 100  | 100 | 100 | 100 | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |
| 38.5 mm I.2   | 12.5 | 10    | 50    | 62.5 | 100   | 125 | 150   | 250   | 300   | 200  | 75  | 25  | 50  | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |
| 40.0 mm II.2  | —    | 50    | 50    | 50   | 60    | 100 | 140   | 166.6 | 200   | 150  | 100 | 100 | 100 | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |
|               |      |       |       |      |       |     |       |       |       |      |     |     |     |      |      |      |      |      |

### III. Frühjahrversuche.

Die Frühjahrversuche in welchen man die Wachstumserscheinungen an cca 100 Legumina studierte, gliedern sich in zwei Serien mit verschiedener Versuchsdauer.

#### Serie I.

Die Versuchsdauer dieser Serie betrug 14 Tage. Man markierte cca 50 Leguminen verschiedener Grösse mit Tuschestrichen in Abständen von beiläufig 2 mm und mass wie die gesamte Längenzunahme so auch die Längenzunahme einzelner Zonen alle 24 Stunden. Eine Auswahl der Ergebnisse dieser Messungen wie auch die prozentuelle Umrechnung der Zuwachswerte ist in Tabelle V. und VI. dargestellt. Es sei betont, dass auch jene Leguminen, welche man nicht in diese Tabellen eingetragen, sich wie mit Rücksicht auf den Wachstumsverlauf, so auch mit Rücksicht auf die Position der maximalen Längenzunahme, gänzlich analog verhielten.

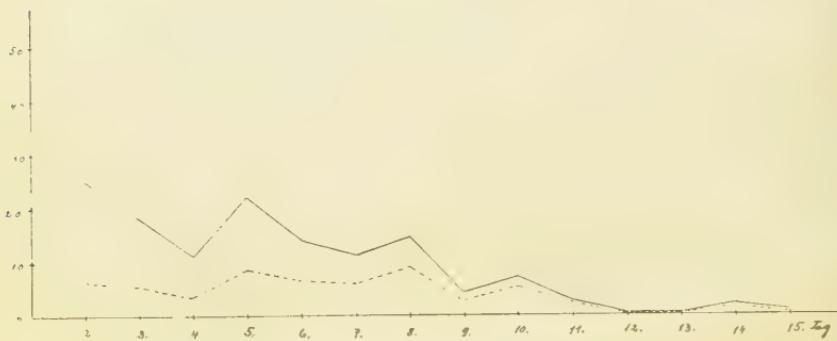


Abb. 4: Der Verlauf des Längenwachstums in Intervallen von 24 Stunden.  
(Leg. IV. Tab. V.)

Gestrichelte Linie = Zuwachs in mm  
Ausgezogene " = " in %

Der wellenförmige Charakter der Wachstumskurve, auf welchen schon bei Besprechung der Resultate der Winterversuche hingewiesen wurde, kommt in diesen Versuchen noch deutlicher zum Ausdruck. Dies dürfte wohl ebenso wie auch der gesamte viel intensivere Entwicklungs- und Wachstumsverlauf mit günstigen Temperatur-, Feuchtigkeit- und besonders Lichteverhältnissen im Zusammenhang sein. Die Hebungen und Senkungen der Kurve (s. Abb. 4.) sind diesmal viel schärfer ausgeprägt. Sie sind zwar nicht von solcher Regelmässigkeit, dass man etwa von einer konstanten Rhytmik des Längenwachstums sprechen könnte, doch dürfte angesichts dieser Verhältnisse die Annahme, dass das Längenwachstum der Leguminen einen wellenförmigen, oder genauer, einen pulsierenden Cha-

Tabelle V. a)

Täglicher Gesamtzuwachs in mm

| Anfangslänge<br>und Signatur<br>der Leguminosa | 2.<br>Tag | 3.<br>Tag | 4.<br>Tag | 5.<br>Tag | 6.<br>Tag | 7.<br>Tag | 8.<br>Tag | 9.<br>Tag | 10.<br>Tag | 11.<br>Tag | 12.<br>Tag | 13.<br>Tag | 14.<br>Tag | 15.<br>Tag |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|  | Tag        | Tag        | Tag        | Tag        | Tag        | Tag        |
| 9·05 mm I                                      | 3·3       | 4·2       | 7·2       | 7·8       | 8·2       | 5·3       | 10·3      | 7·9       | 6·6        | 7·1        | 4·3        | 6·5        | 2·5        | 1·5        |
| 10·30 mm II                                    | 3         | 6·1       | 9·1       | 8·9       | 9·6       | 7·3       | 10·5      | 6·2       | 7·6        | 5·7        | 8·9        | 5·8        | 1·9        | 1·3        |
| 13·70 mm III                                   | 6·7       | 7·6       | 8·3       | 10·4      | 9·0       | 4·6       | 7·9       | 7·2       | 4·1        | 3·8        | 5·0        | 2·8        | 0·6        | -0·1       |
| 24·25 mm IV                                    | 6·1       | 5·6       | 3·9       | 8·9       | 6·8       | 6·2       | 9·1       | 3·0       | 5·4        | 2·2        | 0·5        | 0·5        | 1·8        | 0·8        |
| 30·45 mm V                                     | 10·0      | 4·1       | 6·9       | 8·3       | 7·8       | 6·0       | 4·3       | 2·4       | 3·6        | 2·4        | 0·4        | 0·1        | 0·3        | 0·4        |
| 36·65 mm VI                                    | 4·9       | 9·9       | 7·9       | 9·3       | 9·6       | 4·3       | 3·7       | 1·3       | 1·4        | 0·4        | 0·1        | -4·0       | 0·2        | -0·8       |
| 40·55 mm VII                                   | 8·9       | 3·6       | 9·0       | 5·5       | 9·2       | 8·1       | 1·9       | 2·0       | 0·3        | -0·5       | 0·2        | -0·3       | -0·9       | -0·8       |

Tabelle V. b)

Täglicher Gesamtzuwachs in %

| Anfangslänge<br>und Signatur<br>der Leguminosa | 2.<br>Tag | 3.<br>Tag | 4.<br>Tag | 5.<br>Tag | 6.<br>Tag | 7.<br>Tag | 8.<br>Tag | 9.<br>Tag | 10.<br>Tag | 11.<br>Tag | 12.<br>Tag | 13.<br>Tag | 14.<br>Tag | 15.<br>Tag |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|  | Tag        | Tag        | Tag        | Tag        | Tag        | Tag        |
| 9·05 mm I                                      | 36·4      | 32·7      | 43·6      | 32·9      | 26·1      | 13·1      | 20·1      | 14·2      | 10·4       | 10·1       | 5·8        | 7·9        | 2·8        | 1·6        |
| 10·30 mm II                                    | 22·2      | 45·7      | 47·1      | 31·3      | 25·6      | 15·5      | 19·4      | 9·6       | 10·7       | 7·2        | 10·6       | 6·2        | 1·9        | 1·2        |
| 13·70 mm III                                   | 48·9      | 37·2      | 30·7      | 29·5      | 19·7      | 8·4       | 13·3      | 10·4      | 5·5        | 4·8        | 6·1        | 3·2        | 0·7        | 0·1        |
| 24·25 mm IV                                    | 26·1      | 18·6      | 11·1      | 22·9      | 14·4      | 11·4      | 4·3       | 7·4       | 2·8        | 0·6        | 0·6        | 0·2        | 1·0        |            |
| 30·45 mm V                                     | 32·8      | 10·1      | 16·5      | 14·2      | 13        | 8·9       | 5·8       | 3·1       | 4·4        | 2·9        | 1·4        | 0·1        | 0·3        | 0·5        |
| 36·65 mm VI                                    | 13·3      | 23·8      | 16·3      | 12·8      | 13·9      | 5·9       | 4·6       | 1·6       | 0·5        | -0·1       | -1·1       | -0·2       | 0·5        |            |
| 40·55 mm VII                                   | 21·6      | 10·1      | 6·3       | 8·9       | 13·6      | 10·5      | 2·2       | 2·3       | 0·3        | -0·6       | 0·2        | -0·3       | 1·1        | 0·9        |

Tabelle VI.

Prozentueller Gesamtzuwachs einzelner Zonen

| Anfangslänge<br>und Signatur<br>d. Leguminosa | Basis<br>1 |       |        |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |    |      |    | Spitze<br>17 |
|---|------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|----|------|----|--------------|
|   |            | 2     | 3      | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11   | 12   | 13   | 14 | 15   | 16 |              |
| 9'05 mm I                                     | 973.5      | 1475  | 1444   | 530   | —     |       |       |       |       |       |      |      |      |    |      |    |              |
| 10'30 mm II                                   | 1100       | 1400  | 1407.5 | 477.5 |       |       |       |       |       |       |      |      |      |    |      |    |              |
| 13'70 mm III                                  | 760        | 638   | 675    | 950   | 1000  | 257   | 65    |       |       |       |      |      |      |    |      |    |              |
| 24'25 mm IV                                   | 132.7      | 194.5 | 260    | 300   | 440   | 556   | 238   | 129   | 45.4  |       |      |      |      |    |      |    |              |
| 30'45 mm V                                    | 166.6      | 175.8 | 163.6  | 212.5 | 301.8 | 374   | 361.4 | 192   | 89    | 70    | 17.8 | 14.2 | *    |    |      |    |              |
| 36'65 mm VI                                   | 76.8       | 124   | 136    | 140   | 195.6 | 234.7 | 220   | 263.6 | 336   | 120   | 76.8 | 50   | 33.3 | 26 | *    | *  |              |
| 40'55 mm VII                                  | 45.4       | 92.3  | 113.6  | 143.1 | 169   | 188   | 224   | 215.3 | 226.9 | 176.3 | 100  | 66.6 | 56   | 20 | 11.1 | *  | *            |

rakter zeige, kaum unberechtigt erscheinen. Als eine Eigentümlichkeit dieser Kurven, dererwegen mir auch die Bezeichnung »pulsierendes Wachstum« geeigneter erscheint, sei erwähnt, dass der relativ grösste Zuwachs fast immer nach der relativ niedrigsten Senkung der Kurve stattfindet. Der einzelne Wachstumsimpuls äussert sich nicht etwa in einer allmählichen Hebung, sondern in einem plötzlichen Aufschwung der Kurve, dem ein allmähliches, ruhiges Sinken folgt.

Obwohl die Wachstumskurve der Legumina faktisch nur einen Hauptgipfel des Maximums der Längenzunahme zeigt, sind doch die Nebengipfel zu stark ausgeprägt um unberücksichtigt zu bleiben. Deshalb möchte ich vorläufig die Kurve des Längenwachstums der Legumina als eine mehrgipflige Kurve bezeichnen. Der Zeitabstand der Gipfel ist nicht konstant, und es wäre verfrüht, von einem Durchschnittswert dieser Zeitdauer schon jetzt zu sprechen.

Die Frage, ob hier doch nicht eine Rhytmik besteht, welche in diesen Messungen nicht rein zum Ausdruck kommen konnte, könnten nur Versuche unter konstanten äusseren Bedingungen beantworten. Ausserdem müsste man auch das gegenseitige Verhältniss des Breite- und Längenwachstums studieren, denn, wie schon ange deutet, wäre es nicht ausgeschlossen, dass die Abnahme der Intensität des Längenwachstums eben durch intensiveres Breitenwachstum, wie auch durch gleichzeitige Samenentwicklung bedingt wird. Jedenfalls wäre diese Korrelation eine noch näher liegende, als jene, welche Blagoveščenskij zum Gegenstand seiner Studien nahm, nämlich die Korrelation zwischen Blätter-, Internodien- und Früchtenwachstum. Blagoveščenskij betont, dass die Kurve des Längenwachstums der Legumina einen »unexpected falling« in der Mitte zeige. Eben diese Tatsache dass es zu dem Abfallen der Kurve ganz unabhängig von der Entwicklung anderer Organe kommt, scheint unsere Vermutung zu bekräftigen.

Aus früheren Versuchen sah man schon deutlich, dass das Längenwachstum der Legumina keinesfalls etwa nur auf eine enge Zone beschränkt ist. Das Legumen nimmt in allen seinen Zonen an Länge zu, aber diese Längenzunahme ist an verschiedenen Teilen des Legumens verschieden gross. Als man die nach 15 Tagen erreichte Endlänge der Zonen mit ihrer Länge am Anfang der Versuche verglich, zeigte es sich, dass das Maximum der Längenzunahme in normalen Fällen immer — auch in Frühjahrversuchen wie aus Tabelle VII, ersichtlich — im interkalaren Teile der Legumina erreicht wird. Man trachtete jedoch auch danach festzustellen, wie sich während der Versuchsdauer die Position der maximalen Längenzunahme verhält. A priori waren zwei Annahmen möglich: die maximale Längenzunahme könnte während der ganzen Versuchsdauer, d. h. alle 24 Stunden konstant auf eine Zone gebunden sein, aber ihre Position könnte auch unbeständig sein. Die darüber angestellten zahlreichen Messungen und Berechnungen zeigten dass

Tabelle VII. a)

das letztere der Fall ist. Als Beispiel und Illustration diene Tabelle VII., welche die tatsächliche Position des prozentuell berechneten Maximums der Längenzunahme an drei verschiedenen grossen Legumina darstellt. Man sieht deutlich, dass die Position der maximalen Längenzunahme zwar vorwiegend nahe an die Mitte der Legumina, aber doch nicht konstant während der ganzen Versuchsdauer an eine Zone gebunden ist. Diese Variation der Lage der grössten Längenzunahme zeigten sowohl die kleinen, mittelgrossen wie auch Legumina über 35 mm Anfangsgrösse.

### Serie II.

Die genaue Position der grössten Längenzunahme ist an Objekten, deren ganze Länge am Wachstume teilnimmt, ziemlich schwer exakt und einwandfrei festzustellen. Denn wenn alle Zonen wachsen, so greift das Wachstum einer Zone in das der nächstbenachbarten über, so dass z. B. Zone 3 nach 15 Tagen leicht gänzlich aus den Elementen der Zone 0 besteht und sich faktisch an einem ganz anderen Teile des Legumens befindet, als an dem Tage der Markierung. Um dem zu entgehen müsste man eigentlich jeden Tag eine neue Markierung vornehmen. Dies ist jedoch, wie ich mich überzeugte, unmöglich, da durch die tägliche, wenn auch behutsamste Entfernung alter Marken und Neumarkierung und dem damit verbundenen often Berühren und Anfassen der Frucht das in Entwicklung begriffene junge Organ beschädigt und ledert wird, was natürlich auch auf sein Wachstum von Einfluss ist. Um den dadurch verursachten Störungen auszuweichen und doch die Position der maximalen Längenzunahme in verschiedenen Entwicklungs- und Altersstadien der Frucht, wenn möglich, genauer zu bestimmen, verteilte man 50 Legumina, deren gemeinsame durchschnittliche Längendifferenz cca 5, bzw. 10 mm betrug, in annähernd 2 mm lange Zonen und mass ihre erreichten Längen nach 48, bzw. 120 Stunden. Man wählte den Zeitabstand von 48, und nicht 24 Stunden, weil man schon früher bemerkt hatte dass, wie in dem Verlaufe der gesamten Längenzunahme, so auch hier, nach einem grösseren Zuwachs gewöhnlich eine ziemlich ausgeprägte Verminderung der Längenzunahme eintritt, welche leicht an das Resultat der Messungen von Einfluss sein könnte. Nach 48 Stunden hingegen pflegt es zur neuen Längenwachstums erhöhung zu kommen, so dass man auf diese Weise den möglichen Einfluss dieser Fehlerquelle bedeutend vermindert.

Es sei betont, dass man sich bei dieser Versuchsanordnung wohl bewusst blieb, dass gleich lange Legumina nicht auch gleich alte Legumina bedeuten müssen. Man war aber bemüht auch diese Fehlerquelle nach Möglichkeit auszuschliessen. Obwohl die Länge welche die Hülsenfrüchte unserer Versuchspflanze erreichen, keine unverrückbare Konstante ist, zeichnen sich doch alle älteren Legu-

nina durch die Abnahme der Intensität der Längenzunahme aus. Von dieser Tatsache ausgehend und gestützt durch die Berechnung des gesamten Längenzuwachses nach 120 Stunden, stellte man aus dem gesamten Versuchsmaterial zwei Serien zusammen, bei welchen die Altersverhältnisse annähernd proportional den Längenverhältnissen waren. Die Ergebnisse dieser Messungen sind aus Tabelle VIII. und IX. ersichtlich.

Diese Tabellen, welche, wie gesagt, eine Auswahl aus dem gesamten Versuchsmaterial darstellen, bestätigen — in Übereinstimmung mit früheren Resultaten — die Wichtigkeit der Messungen in kurzen Zeitintervallen. Ebenso, wie man zur Kenntniss des Verlaufes des gesamten Längenwachstums, der »grossen Periode«, abgesehen von anderen Bedingungen, nur auf Grund der in Zeitabständen von höchstens 24 Stunden vollführten Messungen gelangen kann, kann man auch die Position der maximalen Längenzunahme nur auf Grund 24—48-stündlicher Messungen bestimmen. Messungen, welche man diesbezüglich nach 14-täglicher Versuchsdauer vornimmt, sind gewiss auch wertvoll; da sie aber nur den summarischen Zuwachs einer Zone angeben, können sie unmöglich einen Aufschluss darüber geben ob der maximale Zuwachs während der ganzen Versuchsdauer immer in derselben Zone erreicht wird. Die Wichtigkeit, welche die Lösung dieser Frage im Komplexe der Wachstumsprobleme einnimmt, glaube ich nicht speziell hervorheben zu müssen.

Zur Betrachtung der Tabelle VIII. und IX. zurückkehrend, muss ich nochmals betonen, dass die Anzahl der Legumina unter 20 mm Anfangslänge, welche ich messen konnte, zu klein war, um zureichend fundierte und sichere Bestimmung der Position der maximalen Längenzunahme zu erlauben. Wieviel ich jedoch beobachtet hatte, besteht in den jungen Entwicklungsstadien bis zur Erreichung einer Länge von ca 10 mm, noch keine eigentliche Differenzierung einer Zone der grössten Längenzunahme. Das Wachstum dieser jungen Leguminina ist der Intensität nach in allen Teilen ziemlich gleichmäßig (s. Tab. VII a). Es kamen zwar Fälle vor, welche die Annahme eines anfänglich apikalen Wachstums begünstigen könnten. So beobachtete man z. B. einige Legumina von 6 und 7 mm Anfangslänge, welche nach 5 Tagen noch immer den maximalen Zuwachs in der apikalen Zone aufwiesen. Da sie jedoch schon den sechsten Versuchstag deutliche Schrumpf- und Absterbungerscheinungen zeigten, musste man sie aus dem Versuche eliminieren. Bei einem Legumen von 8 mm Anfangslänge war der Übergang vom apikalen zum basalen Längenwachstum deutlich feststellbar: während in den ersten 24 Stunden der Beobachtung der maximalen Zuwachs in Zone 4 (apikale Zone) erreicht wurde, zeigte nach 48 Stunden Zone 3 nach 72 aber und 96 Stunden Zone 1 (basale Zone) die grösste Längenzunahme. Bei etwas grösseren Legumina von ca 10 mm Anfangslänge liegt der maximale Längenzuwachs in erster

Tabelle VIII.

Prozentueller Zuwachs einzelner Zonen

| Zone    | Leg. A. 1 (17.35) |                   | A. 2 (22.80) |       | A. 3 (27.55) |       | A. 4 (33.0) |       | A. 5 (37.65) |       | A. 6 (43.50) |      | A. 7 (48.20) |       | A. 8 (53.95) |      | A. 9 (60.45) |       |  |
|---------|-------------------|-------------------|--------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|--------------|------|--------------|-------|--------------|------|--------------|-------|--|
|         | Leg. A. 1 (17.35) | Leg. A. 2 (22.80) | 48           | 120   | 48           | 120   | 48          | 120   | 48           | 120   | 48           | 120  | 48           | 120   | 48           | 120  | 48           | 120   |  |
| Yaxis 1 | 89                | 210.3             | 30.4         | 117.3 | 56           | 14.8  | 87.5        | 42.8  | 78.6         | 38.4  | 46.1         | 4.3  | 13           | 10    | 1.5          | 4.7  | 7.1          |       |  |
| 2       | 34.6              | 242.3             | 83.3         | 313.3 | 50           | 19.5  | 53.5        | 91.1  | 60           | 110   | 35.7         | 39.2 | 26.6         | 43.3  | 5.1          | 10.3 | 26.3         | 36.8  |  |
| 3       | 78.1              | 263.6             | 38.8         | 233.3 | 57.8         | 163.1 | 54          | 136.2 | 52.6         | 107.9 | 11.1         | 11.1 | 40           | 52.5  | 10.5         | 31.5 | 25           | 30    |  |
| 4       | 31.8              | 254.5             | 55           | 30.5  | 66.6         | 216.6 | 54.5        | 155   | 57.5         | 150   | 10.6         | 13.1 | 37.5         | 55    | 38.4         | 32.5 | 40.9         |       |  |
| 5       | 53.8              | 92.3              | 68.4         | 347.3 | 65.7         | 248   | 57.3        | 150   | 86.6         | 238.3 | 12.5         | 2.5  | 33.3         | 52.7  | 40           | 46.6 | 20           | 40.9  |  |
| 6       | 73.3              | 171.1             | 55           | 215   | 31.4         | 260   | 60          | 180   | 62.5         | 212.5 | 13.1         | 10.5 | 80           | 66.6  | 53.8         | 34   |              |       |  |
| 7       | 55.5              | 84.4              | 42.8         | 185.7 | 50           | 300   | 46.3        | 195   | 90           | 260   | 5.2          | 10.5 | 54.2         | 71.4  | 42.8         | 42.8 | 30           | 47.5  |  |
| 8       | 80                | 168.5             | 40           | 100   | 54.8         | 155   | 49          | 200   | 75           | 205   | 10.5         | 10.5 | 48.7         | 53.8  | 21.8         | 25   | 26.3         | 52.6  |  |
| 9       | 38.8              | 116.6             | 37.5         | 96.8  | 46.3         | 68.4  | 71.4        | 150   | 14.5         | 10    | 20           | 71.4 | 169          | 5.2   | 13.2         | 47.6 | 76.1         |       |  |
| 10      | 18.4              | 44.7              | 70.5         | 144   | 36.8         | 44.7  | 87.5        | 27.5  | 40           | 45    | 11.5         | 25   | 6.5          | 152.5 | 28.7         | 48.7 | 50           | 100   |  |
| 11      | 20                | 6.6               | 38.8         | 111   | 3.7          | 52.6  | 50          | 160   | 42.5         | 45    | 50           | 14.5 | 45           | 11.5  | 30           | 45   | 62.7         | 109.3 |  |
| 12      | 13                | 83.3              | 100          | 55    | 57.8         | 50    | 190         | 42.5  | 47.5         | 50    | 16.0         | 42.8 | 42.8         | 60    | 60           | 60   | 100          |       |  |
| 13      | 28.5              | 65.7              | 48           | 50    | 24           | 50    | 11.1        | 16.6  | 50           | 14.5  | 60           | 14.5 | 60           | 10.5  | 10.5         | 10.5 | 114.2        |       |  |
| 14      | 7.5               | 45.4              | 57.5         | 62.5  | 11.0         | —     | —           | —     | —            | —     | 31.5         | 10.5 | 10.5         | 10.5  | 21           | 45   | 47.8         | 115.2 |  |
| 15      | 6.8               | 7.5               | 6.2          | 12.5  | 2.5          | 5.5   | 5.5         | 5.5   | 5.5          | 5.5   | —            | —    | —            | —     | neg.         | neg. | neg.         |       |  |
| 16      | 21                | 22                | 23           | 24    | 25           | 26    | 27          | 28    | 29           | 30    | 31           | 32   | 33           | 34    | 35           | 36   | 37           | 38    |  |

Versuchszeit, aber auch nach 120 Stunden noch in basaler Zone. Die Position der intensivsten Verlängerung bleibt jedoch nicht lange basal; schon bei Legumina von 15 bis 17 mm Länge konnte man feststellen, dass sich ausser der basalen Zone auch die Zone nächst der Spitze, aber auch eine Mittelzone durch intensive Längenzunahme auszeichnet. Die Längenzunahme dieser Zonen ist ihrem Werte nach nur wenig dem Zuwachswerte der basalen Zone nachstehend. Nach 120 Stunden und noch später finden wir schliesslich den grössten Längenzuwachs im Mittelteile des Legumens. Wenn wir die in den Tabellen verzeichneten Zuwachswerte weiter bei grösseren Legumina verfolgen, so sehen wir ein allmähliches, jedoch nicht vollständig regelmässiges Vorrücken der Zonen der intensivsten Längenzunahme gegen die Mitte der Legumina. In allen Fällen finden wir zwei bis drei Zonen welche am intensivsten an der Längenzunahme teilgenommen haben. Bei Legumina welche drei solche Zonen aufweisen, liegt eine Zone fast in der Mitte des Abstandes der beiden anderen und zugleich nahe der Mitte der gesamten Länge des Legumens. Dieses Bild zeigen die Legumina bis cca 75 mm Länge. Dann — und dies ist der Zeitpunkt der intensivsten Samenausbildung — rücken die Zonen der maximalen Längenzunahme ziemlich weit voneinander, so dass wir in diesem Entwicklungsstadium des Legumens zwei Zonen finden, deren eine an der unteren Grenze des basalen, die andere an der oberen Grenze des apikalen Teiles der Legumina liegt. Einige Zeit noch behauptet die Mittelzone eine ziemlich intensive Längenzunahme, die jedoch immer mehr abnimmt, so dass wir bei Legumina welche nahe der Beendigung ihren Längenwachstums sind (s. Tab. IX. Leg. B 8, B 9) nur die zwei vorher erwähnten Zonen finden, während im interkalaren Teile fast keine Längenzunahme mehr stattfindet und man sogar eine Schrumpfung feststellen konnte.

Während man bis jetzt die Position der maximalen Längenzunahme nach 48 Stunden Versuchsdauer betrachtete, sehen wir dass die Resultate der Messungen der Längenzunahme an denselben Legumina aber nach 120 Stunden Versuchsdauer ein etwas anderes Bild zeigen, welches mehr mit dem Bilde welches man nach 14-täglicher Versuchsdauer erhält, übereinstimmt. Ebenso wie sich dort, als man die Anfangslänge der Zonen mit ihrer Länge am Ende, d. h. 15. Tag des Versuches komparierte und den Wert ihrer Zuwachse berechnete, eine interkalare Position der Zone der maximalen Längenzunahme ergab, finden wir auch hier, wenn wir die Zonenlängen am Anfang und Ende des Versuches vergleichen, dass die Zone des intensivsten Längenwachstums allmählich und beinahe vollkommen regelmässig von der Basis immer mehr in den medianen Teil des Legumens herabrückt. Die Position der Zone des maximalen Längenzuwach-

ses ist bei Legumina von cca 25 mm Länge bis kurz vor der Erreichung der Endlänge, also durchschnittlich bis cca 70 mm Länge nach 120-stündlicher Versuchsdauer eine ausgesprochen interkalare. In den letzten Wachstumsstadien finden wir jedoch, ebenso wie auch nach 48-stündlicher Versuchsdauer, zwei Zonen, welche den grössten Zuwachs aufweisen. Diese Zonen sind aber durch eine weite Region, in welcher wir die bestentwickelten Samen vorfinden, getrennt und liegen nicht mehr im medianen Teile des Legumens.

### Schlussbetrachtung.

Das Längenwachstum der Hülsenfrüchte von *Phaseolus vulgaris f. nanus*, welches man an zahlreichen mehr als 200 Versuchsobjekten in verschiedenen Saisonen beobachtete, verläuft in einer Weise, welche in Hauptzügen dem Wachstumsverlaufe anderer Organe ähnlich ist und in graphischer Darstellung die s. g. grosse Kurve ergibt. Während auf die erreichte Endlänge der Legumina, wie auch auf die Grösse des täglichen Längenzuwachses die Saison einen bedeutenden Einfluss ausübt, welcher sich in Erhöhung, bzw. in Verminderung dieser Grössen offenbart, zeigt der Verlauf des Längenwachstums dieser Früchte einen konstanten, von der Saison ganz unbeeinflussten und unabhängigen Charakter.

Obwohl man beim Studium des Längenwachstums dieser Früchte die bekannte, auch bei Früchteentwicklung schon mehrmals beobachtete Sach-sche grosse Periode feststellen konnte, zeigten sich doch im Verlaufe dieses Längenwachstums gewisse erwähnungswerte Eigentümlichkeiten.

Während die Kurve des Längenwachstums pflanzlicher Organe, einige Fälle, wie z. B. das Wachstum der Sporangienträger von *Phycomyces nitens* (Errera, 1884) ausgenommen, als eine eingipelige Kurve aufgefasst wurde, nötigt der Befund des Verlaufes des Längenwachstums der Hülsenfrüchte von *Phaseolus* zur Annahme einer mehrgipfligen Wachstumskurve. Das Längenwachstum der Legumina zeigt nämlich nicht das Bild einer kontinuierlichen, allmählichen Hebung der Längenzunahme bis zu einem Maximum, denn eine allmähliche Abnahme und Verringerung der Intensität der Längenzunahme folgen möchte; es zeigt vielmehr das Bild eines wellenförmig, oder genauer, eines pulsierend verlaufenden Prozesses. Die Kurve dieses Längenwachstums hat nicht die Form einer ruhigen, gleichmässig ansteigenden und nach einem gewissen Zeitpunkt wieder ebenso gleichmässig abfallenden Kurve; sie ist vielmehr aus wechselnden Hebungen und Senkungen aufgebaut, welche sogar die Unterscheidung des ansteigenden und abfallenden Schen-

kels der Kurve erschweren könnten. Es ist bemerkenswert, dass diese wechselnden Hebungen und Senkungen der Kurve nur dann zum Vorschein kommen, wenn man die alle 24 Stunden erreichte Längenzunahme auf die Ordinate einträgt. Vollführt man hingegen die Messungen in grösseren Zeitabständen, so verlieren sich diese Aufstiege und Abfälle der Kurve bis auf einen sehr markanten Abfall, welcher kurz vor der Beendigung des Wachstums stattfindet und unserer Kurve eine grosse Ähnlichkeit mit der zweigipfligen Kurve des Längenwachstumsverlaufes der Sporangienträger von *Phycomyces* verleiht.

Die pulsartige Bewegtheit der Kurve der alle 24 Stunden gemessenen Längenzunahme der Legumina kommt zwar auch in der bisher üblichen Konstruierungsweise der Kurven, d. h. in der Auftragung des jeweils zwischen zwei Zeitabschnitten erreichten millimetrischen Zuwachses auf die Ordinate zum Vorschein, wird aber bei Anwendung der Methode der prozentuellen Umrechnung der Zuwachswerte viel deutlicher und genauer ausgedrückt.

Die festgestellten Hebungen und Senkungen der Längenwachstumskurve wechseln nicht in solch einer Regelmässigkeit welche die Annahme eines konstanten Wachstumsrhythmus erlauben möchte, wie ihn Bose\* seinerzeit im Verlaufe des Längenwachstums der *Crocus*-Stengeln beobachten konnte. Die Zeitdauer einzelner Wachstumswellen oder der Effektuierung der mehrmals erfolgenden Wachstumsimpulse, welche die Mehrgipfligkeit unserer Kurve bedingen, ist verschieden gross und obwohl sie sich am häufigsten innerhalb 48 Stunden vollzieht, variiert sie doch durchschnittlich von 24 bis 72 Stunden. Jedenfalls muss man natürlich bedenken, dass ein rhythmisch verlaufender Prozess nur bei Konstanz aller Aussenfaktoren rein zum Ausdrucke kommen kann; diese Bedingung wurde in unseren Versuchen, welche gewöhnlich 15 Tage dauerten, nicht eingehalten. Aber selbst bei strengster Erfüllung dieser grundsätzlichen Bedingung bliebe es fraglich, ob die beobachteten Wachstumspulsationen nicht durch die Variation und Veränderung wichtiger Innenfaktoren, wie z. B. durch gleichzeitige Entwicklung anderer Organe und der dadurch verursachten Veränderung der Ernährungsfaktoren hervorgerufen werden. In diesem Falle würden sie kein autonomes Wachstumsphänomen, sondern nur eine mit Veränderung erwähnter Faktoren eintretende und verbundene, variierende Wachstumserscheinung vorstellen.

Während Blagoveščenski bereits, wenn auch an kaum genügender Anzahl der Objekte, den Zusammenhang zwischen gleichzeitiger Blatt- Stengel- und Fruchtentwicklung und Erscheinung untersucht und dabei feststellen konnte dass das Wachstum

---

\* Bose I. C.: Plant response. 1906.

### Tabelle IX.

### Prozentueller Zuwachs einzelner Zonen



dieser Organe in korrelativer Gebundenheit vor sich geht, dürfte nach meinen Beobachtungen das gleichzeitige Breitenwachstum und besonders die gleichzeitige Samenentwicklung auf das Längenwachstum der Legumina einen noch bedeutenderen Einfluss ausüben.

Obwohl man darüber keine Messungen anstellte, spricht doch so manches für diese Auffassung. Ein Überblick über die bisher veröffentlichten Wachstumskurven zeigt eine, wenn auch nicht vollkommene Übereinstimmung, so doch grosse Ähnlichkeit des Verlaufes des Längenwachstums der Legumina mit dem Verlaufe des Längenwachstums der Sporangienträger von *Phycomyces*, (Errera 1884), wie auch mit dem des Blütenschaftes von *Taraxacum* (Miyake 1904). In diesen beiden Fällen erhielt man Kurven, welche eine ähnliche Bewegtheit, ährliche abwechselnde Hebungen und Senkungen aufwiesen wie die Längenwachstumskurve unserer Legumina. Und in beiden Fällen liegt eine gleichzeitige Entwicklung anderer, mit dem untersuchten Teile eng verbundener Organe vor: in das Wachstum der Sporangienträger greift die Entwicklung der Sporangien ein, in das der Blütenschaftes jenes der Blütenköpfchen. In unserem Falle bilden sich hingegen bei gleichzeitigem Wachstum der Hülsenfrüchte die Samenanlagen aus. Abgesehen von der Tatsache, dass es sich hier um die Entwicklung verschiedener Organe von verschiedenen Pflanzen handelt, welche man sonst nicht ohne weiteres komparieren kann, steht jedenfalls sicher, dass es in allen diesen Fällen zu einer analogen Veränderung der Ernährungsfaktoren, zur Veränderung des Zuflusses und Verteilung der Assimilate kommen muss. Eben dieser Umstand dürfte für die Form und den Verlauf der Wachstumskurve einer der wichtigsten und bedeutungsvollsten sein.

Ebenso wie der Verlauf des täglichen Längenwachstums von den Saisonbedingungen unabhängig ist, bleibt auch die Position der grössten Längenzunahme von diesen Bedingungen unbeeinflusst.

An dem Längenwachstum des Legumens beteiligt sich seine ganze Länge. Während die Längenzunahme bei ganz jungen Legumina (bis cca 10 mm Länge) scheinbar in allen Partien eine ziemlich gleichmässige ist, differenziert sich hingegen in weiteren Entwicklungsstadien eine Partie in welcher die Längenzunahme am intensivsten vor sich geht. Diese Partie, welche beiläufig 6 bis 16 mm breit ist, befindet sich anfänglich, bei Legumina von cca 15 bis 25 mm Länge an der Basis, rückt jedoch in weiteren Entwicklungsstadien des Legumens sehr bald in seinen medianen Teil herab. Die Position der Zone des maximalen Längenzuwachses der Hülsenfrüchte kann man daher auf Grund zahlreicher Messungen als eine vorwiegend interkalare bezeichnen.

Zur Zeit der intensiven Längenzunahme übt die übrigens sehr variierende Lage der bestentwickelten Samen keinen Einfluss auf die Position der Zone des maximalen Längenzuwachses aus. In letzten Entwicklungsstadien, kurz vor der Erreichung der Endlänge findet der maximale Zuwachs in unterer Hälfte des basalen und oberer Hälfte des apikalen Teiles des Legumens statt, während im der medianen Partie entweder nur eine sehr geringe Längenzunahme oder sogar eine Schrumpfung festzustellen war.

#### A n h a n g .

Als diese Untersuchungen bereits beendet waren und die Arbeit der Redaktion der *Acta Botanica* übergeben, bekam ich, dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. V. Vouk, Einsicht in den Bericht über »Fifth international botanical Congress. Cambridge 16—23 August 1930.« Unter zahlreichen Referaten über Vorträge, welche auf diesem Kongresse abgehalten wurden, fand ich auch die Zusammenfassung des Vortrages von Prof. Uleha »Moving pictures of plant movements and development«. Wie 1924 Mac Dougall auf dendrographischem Wege, so gelang es auch Prof. Uleha, durch Anwendung der kinematographischen Methode in der grossen Wachstumsperiode der Kartoffelknolle eine rhythmische Oscillation nachzuweisen. Die Ergebnisse dieser unabhängig voneinander durchgeföhrten Untersuchungen, welchen sich auch diese Studien anschliessen, zeigen deutlich, dass die grosse Periode des Wachstums der Pflanzen und ihrer Organe keineswegs einen so einfachen Verlauf hat, wie man früher vielfach angenommen hat.

Wenn wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen nochmals kurz zusammenfassen, so können wir sagen:

1. Das Längenwachstum der Hülsenfrüchte von *Phaseolus vulgaris* f. *nanus* verläuft innerhalb der grossen Periode in der Form eines pulsierenden Prozesses.

2. Die Jahreszeit übt auf den Verlauf des Längenwachstums einen Einfluss nur rücksichtlich der erreichten Endlänge und Dauer der Entwicklung aus.

3. Die maximale Längenzunahme der Hülsenfrüchte von *Phaseolus vulgaris* f. *nanus* findet vorwiegend im medianen Teile des Legumens statt und ist daher als interkalares Wachstum zu bezeichnen.

### WICHTIGSTE LITERATUR.

1. Anderson, Alex. P.: The grand period of growth in a fruit of *Cucurbita Pepo* determined by weight. (Bot. Zeit. Bd. 42. 1884. p. 498.)
  2. Benecke-Jost: Pflanzenphysiologie. Bd. II. 4. Auflage 1923.
  3. Blagoveščenskij: K voprosu o sootnošenijah meždu pojavljenjem odelnjih listjev. (Žurnal ruskogo botaničeskogo obščestva. 1923. Tom. 10. No. 1—2.)
  4. Darwin, Fr.: On the growth of the fruit of *Cucurbita*. (Annals of Botany VII. 1893. Ref. Just I. 1893. p. 23.)
  5. Errera, L.: Die grosse Wachstumsperiode bei den Fruchtträgern von *Phycomyces*. (Bot. Zeit. Bd. 42. p. 498.)
  6. Gustafson, F. G.: Growth studies on fruits. (Plant Physiology 1926. I. p. 265—272.)
  7. Kraetzer, A.: Über das Längenwachstum der Blumenblätter und Früchte. Inaug. Dissertation, Würzburg 1900.
  8. Kraus, G.: Über das tägliche Wachstum der Früchte. (Sitzungsber. Hall. Naturforschenden Ges. Sitz. I. Dec. 1883. Ref. Just 1884. p. 23.)
  9. Mac Dougal: Dendrographic measurements. (Ref. Bot. Cbl. 1925. p. 203.)
  10. Miyake, K.: Über das Wachstum des Blütenschafes von *Taraxacum*. (Beih. z. Bot. Cbl. XVI. 1904. p. 403.)
  11. Rippel, A.: Die Wachstumskurve. (Ber. d. deutschen bot. Gesellschaft. Bd. XXXVII. 1919. p. 169.)
  12. Sachs, J. Gesammelte Abhandlungen über Pflanzenphysiologie. Bd. I. Leipzig 1892.
  13. Vouk, V.: Methoden zum Studium des Wachstums der Pflanzen und seiner Beeinflussung. (Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI. Bd. 2. H. 3. 1922.)
-

